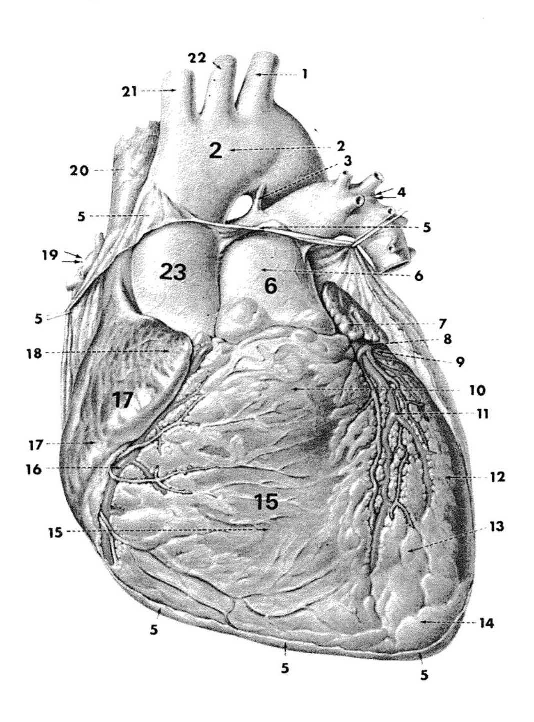
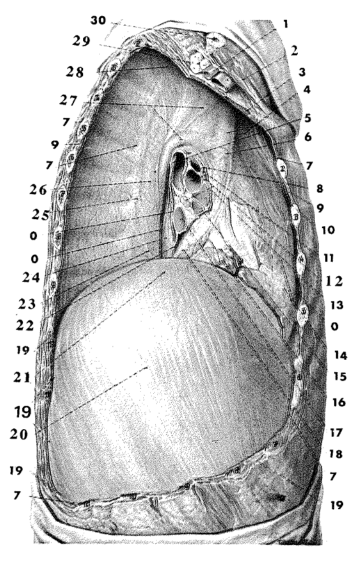
تشريح

الصدر و القلب



الرخـــاوي

المكتب المصري الحديث


30
29
28
27
7
9
7
26
25
0
0
24
23
22
19
21
19
20
19
7
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
0
14
15
16
17
18
7
19

التشريح الإيضاحي

الصدر والقلب

أستاذ دكتور

محمد توفيق الرخاوي

قسم التشريح

كلية الطب - جامعة القاهرة

إهـــداء

هـذا الكتاب، وهـو المنتج « الثالث » في سلسلة الإنتاج الـ « ثنائي اللغة » من الكتب والأطالس. بعد باكورة الإنتاج، وهـو « أطلس الرأس والعنق »، وبعـد الأطلس الثاني وهـو، « أطـلس الصدر والقلب »... وكنت قد أهديتهما إلى زوجتي الكريمة ... ومن سعادتي الغامرة أن أهدي هذا الكتاب الجديد إليها ... وهي التي عانت كثيراً، ولازالت تتحمل الكثير من المعاناة أثناء عملي المتصل.

أ.د.

محمد توفيق الرخاوي

الطبعـة الأولى إبريل ٢٠٠٠

رقـم الإيـداع ١٠٦٦٨ / ٢٠٠٠

الترقيم الدولى I.S.B.N. 977 — 209 — 049 — X

ص.ب. : ٥٦٣٥ هليوبوليس غرب فاكس : ٢٤٥٨٥٩٥ القاهرة

جمهورية مصر العربية

ACKNOWLEDGEMENT

شكر وتقدير

لعل المتابع لمشروع الإنتاج الـ « **ثنائي اللغة** » **في العلوم الطبية** يلاحظ أننا قد بدأناه بإنتاج **كتب وأطالس** « **ثنائية اللغة** » **في العلوم التشريحية** [التشريح بأجزائه المختلفة ـ **علم الأجنة** (العام والخاص) ـ **التشريح العصبي** ـ **علم الأنسجة** (العام والخاص)] وهي بداية منطقية ـ إلى حد ما ـ حيث يقال « **إذا عُرب التشريح عُرب الطب** » ...

إن الإنتاج الـ « **ثنائي اللغة** » في العلوم **التشريحية** يجب أن يكون عملا « **مؤسسيا** » وليس عملا « **فرديا** » ... لأنه يحتاج إلى جهد جهيد، وعزيمة صادقة، وعمل دءوب .. وقبل ذلك وبعده يحتاج إلى توفيق من الله ...

ومن توفيق الله أن هداني إلى ناشر يؤمن بنفس الرسالة، ولديه نفس التطلعات التعريبية، وهو الأخ المهندس / **ماجد أحمد يحيي (المكتب المصري الحديث)** الذي لم يأل جهداً في أن يضع جميع إمكانياته حتى يرى هذا المشروع الوليد « **ثنائي اللغة** » النور في وقت جِدُّ قصير، وفي تتابع مشجع مثير .. فشكرا له وكل التقدير.

كما كان من توفيق الله وفضله كذلك .. أن تفضل الأخ الفاضل الأستاذ / **شعبان عيسى** من **مجمع اللغة العربية** ـ القاهرة، فساعد بجزء من وقته الثمين في المراجعة شبه النهائية للأطالس والكتب حتى تخلو من أي خطأ لغوي أو مطبعي .. وقد أبلى سيادته فى هذا الشأن بلاء حسنا، أشكره عليه، وأدعو الله سبحانه أن يديم عليه نعمة الصحة والعافية .. وأن يجزيه عني خير الجزاء.

وإن نسيت فلن أنسَ المجهود الكبير والمعاناه الشديدة التي تحملها أحد مساعدي وهو الفنان / **رفعت محمد حسين** الذي بذل جهوداً فوق طاقة البشر ـ بمودة وحماس وحب وتقدير ـ لتخرج هذه **الأطالس والكتب** في رونقها هذا .. وكذلك بمساعدة الأخ الفاضل / **رضا إمام عطية** الذي أضفي على هذا الإنتاج من قدراته الطباعية ما جعله عملاً يحتذي به .. فلهما شكري وامتناني وتقديري ودعواتي بكل توفيق ونجاح ...

أ.د. / محمد توفيق الرخاوي

المحتويات

الصفحة

التشريح السطحي

العلامات العظمية ومستوياتها الفقرية

العظم	العلامة العظمية	المستوى الفقاري
القص	١- الحد العلوي للقبضة	القرص بين صد ٢/صد ٣
	٢- الزاوية القبضية / القصية	القرص بين صد ٤/صد ٥
	٣- الاتصال الخنجري / القصي	صد ٩

الزاوية القبضية / القصية هي أهم علامة عظمية على الجزء الأمامي من الصدر ... يمكنك أن تُحسها في كل الناس.

العظم	العلامة العظمية	المستوى الفقاري
الكتف	١- الزاوية العليا للكتف	صد ٢
	٢- جذر شوكة الكتف	صد ٣
	٣- الزاوية السفلى للكتف	صد ٧

العلاقات السطحية الأخرى

في الأمام

* حاول أن تحس القصبة الهوائية في الثلمة فوق القصية (على الحد العلوي للقص).
* يصعب أن تجس الضلع الأول أو الضلع الأخير.
* إذا أردت أن تعد الضلوع، فابدأ العدَّ من الضلع الثاني .. فهذا الضلع من السهل التعرف عليه؛ حيث إنه يتصل بالقص عند الزاوية القبضية / القصية (زاوية القص) والتي يمكن جسُّها في كل الناس.
* تقع كل مسافة بين ضلعية تحت ضلعها .. فمثلاً تقع المسافة بين الضلعية الخامسة تحت الضلع الخامس.
* تقع «الحلمة» في الذكر في المسافة بين الضلعية الرابعة على بعد نحو ١٠ سم (٤ بوصات) من خط المنتصف.
* موقع «الحلمة» متغير في الأنثى.
* تقع «دقة (ضربة) القلب» [وهي أدنى و أكثر نقطة خارجية يمكن أن تحس فيها انقباضات القلب] في المسافة بين الضلعية الخامسة اليسرى على بعد نحو ٩سم من خط المنتصف (تحت الحلمة وعلى جانبها الإنسي (الجواني) في الذكر.

في الخلف

* أعلى نتوء شوكي يمكن أن تحسه «بسهولة» من الخلف هو النتوء الشوكي للفقرة العنقية السابعة ع ٧ .
* يمكنك – تحت النتوء الشوكي السابع ع ٧ – أن تحس النتوءات الشوكية لكل الفقرات الصدرية.

The upper border **2**
is opposite T2 / T3

upper border **1**
of sternum

3
sternal angle

The sternal angle
is opposite T4 / T5

4

aorta

heart

The xiphisternal junction
is opposite T9

5

Important levels of the **different parts** of the **"sternum"**
and their **relations** to the **vertebral column**

thoracic **1**
spines

T_2 SUPERIOR ANGLE
2

T_3 ROOT of SPINE
3

T_4

T_5 ROOT of LUNG
4

T_6

5
T_7 INFERIOR ANGLE

Important levels of the **different parts** of the **"scapula"**
and their **relation** to the **thoracic spines**

التشريح السطحي للقصبة الهوائية، والبلورا، والرئتين

التشريح السطحي للقصبة الهوائية (الرغامى)

تبدأ القصبة الهوائية في العنق (حيث تنتهي الحنجرة) عند مستوى الحافة السفلية «للغضروف الحلقي» مستوى الفقرة العنقية السادسة (ع ٦)، وتهبط عمودياً (إلى أسفل) حتى تنتهي عند مستوى «الزاوية القبضية / القصية» = مستوى الفقرتين الصدريتين الرابعة والخامسة : (صد ٤ / صد ٥) على يمين الخط الناصف مباشرة، بانقسامها إلى الشعبتين الرئيسيتين : اليمنى واليسرى.

التشريح السطحي للبلورا العنقية

الرئة مخروطية الشكل لها قمة وقاعدة .. يغلف كل رئة غشاء يسمى البلورا.

تصل «قمة» كل رئة إلى ما فوق مستوى الضلع الأول ... وتبرز إلى أعلى عند جذر العنق بنحو مقدار بوصة واحدة (٢,٥سم). بحيث تقع قمة الرئة خلف الثلث الإنسي (الجواني) للترقوة. ويطلق على جزء البلورا الذى يغطي قمة الرئة اسم قبة «البلورا العنقية».

يُمَثَّل التشريح السطحي للبلورا العنقية (وقمة الرئة) بخط مقوس ـ محدب إلى أعلى ـ يمتد من الاتصال بين ثلثي الترقوة الإنسي (الداخلي ـ الجواني) والأوسط إلى المفصل القصي / الترقوي.

التشريح السطحي لحدود البلورا

* لكل بلورا ثلاثة حدود : حد «أمامي» ، وحد «سفلي» ، وحد «خلفي».
* للحدود الأمامية والسفلية للبلورا أهمية إكلينيكية كبيرة.

الحد «الأمامي» للبلورا : [تَذَكَّر الأرقام التالية ٢، ٤، ٦].

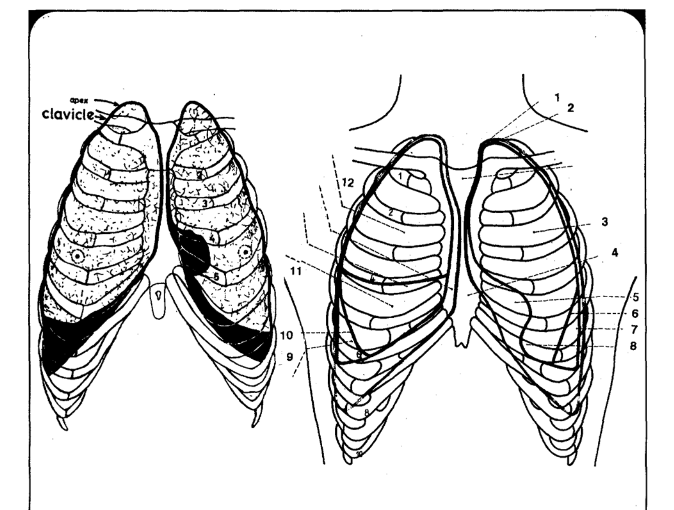
* يمر الحد الأمامي لكل بلورا من خلف المفصل القصي / الترقوي إلى أسفل ، ونحو الوسط للالتقاء بالحد الأمامي للبلورا الأخرى في الخط الناصف عند مستوى زاوية القص (الغضروف الضلعي الثاني ٢).

* بدءاً من زاوية القص .. ونزولاً إلى أسفل ، يختلف مسار الحد الأمامي للبلورا اليمنى عن مسار الحد الأمامي للبلورا اليسرى على النحو التالي :

(i) من زاوية القص : يهبط الحد الأمامي للبلورا اليمنى عمودياً إلى أسفل في الخط الناصف حتى مستوى خلف الاتصال القصي / الخنجري تقريباً.

(ii) من زاوية القص : يهبط الحد الأمامي للبلورا اليسرى عمودياً إلى أسفل حتى الغضروف الضلعي الرابع ٤ فقط ... وهنا ينعطف الحد الأمامي إلى اليسار ليصل إلى الحد الأيسر لعظم القص ... ثم ينزل إلى أسفل بموازاة حد عظم القص حتى الغضروف الضلعي السادس ٦ .

ويعنى ذلك : أن جزءاً من التامور على الجانب الأيسر لا تغطيه البلورا، حيث يتصل بالجدار الأمامي للصدر مباشرة.



1- Cupula of pleura
2- Apex of lung

3- Upper lobe 4- Cardiac area 5- Cardiac notch 6- Oblique fissure	(Lt. lung)

7- Lower lobe (Lt. lung)
8- Lingula (Lt. lung)

9- Lower lobe 10- Oblique fissure 11- Middle lobe 12- Upper lobe	(Rt. lung)

Surface anatomy of the pleurae and lungs (anterior view).

الحد «السفلي» للبلورا

* الحد السفلي لكل من البلورا اليمنى واليسرى يسير بنفس النمط :
* يمر كل من الحد السفلي (الأيمن أو الأيسر) بميل حول جدار الصدر من الاتصال القصي / الخنجري (من الأمام) ليصل إلى النتوء الشوكي للفقرة الصدرية الثانية عشرة صد ١٢ (من الخلف).
* التشريح السطحي للحد السفلي يمثله خط بالغ التحدب إلى أسفل، يقاطع الضلوع التالية ١٢،١٠،٨

الضلع الثامن ٨	في خط منتصف الترقوة *.
الضلع العاشر ١٠	في خط منتصف الإبط **.
الضلع الثاني عشر ١٢	عند الحافة الخارجية للعضلة العجزية / الشوكية.

* خط منتصف الترقوة (الخط الثديي) : هو خط عمودي (رأسي) يمر من خلال نقطة في منتصف المسافة بين مركز الثلمة الوداجية (فوق القصية) وطرف النتوء الأخرمي للكتف.

** خط منتصف الإبط : هو خط عمودي (رأسي) يمر عبر «قمة» الإبط

حقائق هامة متعلقة بالحد «السفلي» للبلورا

١- يصل الحد السفلي للبلورا إلى حده الأدنى في خط منتصف الإبط (أي عند نحو منتصف محيط الدوران حول الجسم) ، ويقع الحد السفلي للبلورا في هذه النقطة فوق الحافة الضلعية بنحو إصبعين.

٢- تقل المسافة بين الجدار السفلي للبلورا والحافة الضلعية عند تتبع مسار الحد السفلي (من حده الأدنى عند منتصف الإبط) إلى الخلف وإلى أعلى نحو العمود الفقري ... وإلى الأمام وإلى أعلى نحو عظم القص.

٣- تحت مستوى الحد السفلي للبلورا، يقع الحجاب الحاجز على اتصال مباشر بالضلوع والعضلات بين الضلعية .

نقاط إكلينيكية هامة تتعلق بالبلورا والضلع الأخير ١٢

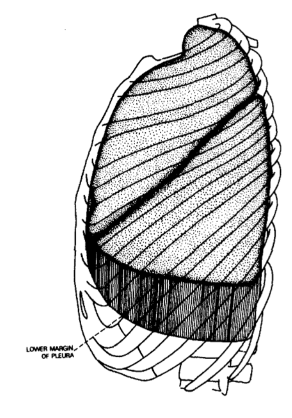
علاقة الحد السفلي للبلورا بالضلع الأخير علاقة هامة بالنسبة للجراحين، وخاصة أثناء إجراء العمليات الجراحية على الكلى.

تهبط البلورا عند طرفها الداخلي (الجواني - الإنسي) قرب العمود الفقري حتى أسفل حافة الضلع الثاني عشر مباشرة. هناك خطورة في أن تُفتح البلورا في هذا الموضع أثناء قيام الجراح بعمل التشريح اللازم لإظهار الكلية من الخلف.

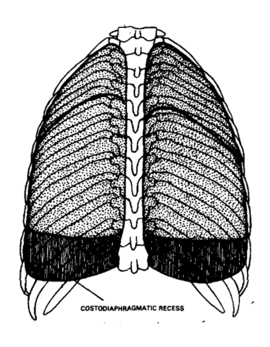
(ج) الحد الخلفي للبلورا

الحد الخلفي للبلورا اليمنى مماثل تماماً للحد الخلفي للبلورا اليسرى، فكل منهما يمتد عمودياً (رأسيا) إلى أسفل (بموازاة العمود الفقري) من الفقرة الصدرية الأولى صد ١ حتى الفقرة الصدرية الأخيرة صد ١٢ .

وهذا يعني أنه إذا تم تمرير إبرة إلى الأمام خلال الجزء الخلفي من أي مسافة بين ضلعية، فسوف تدخل بالضرورة في التجويف البلوري.



Surface anatomy of the **left pleura and lung** (side view)



Surface anatomy of the **left pleura and lung** (posterior view)

التشريح السطحي للرئتين

١- التشريح السطحي للرئتين أقل امتدادًا من التشريح السطحي للبلورا.
٢- كما تختلف كذلك العلامات السطحية للرئتين اختلافاً كبيراً أثناء كل من الزفير والشهيق ... لذا يوصف التشريح السطحي للحدين السفليين للرئتين في «وضع التعادل» أي في الوضع المتوسط بين الشهيق والزفير.

الحد الأمامي للرئة

الحدان «الأماميان» للرئتين اليمنى واليسرى مختلفان :

(i) الحد الأمامي للرئة اليمنى : مطابق للحافة الأمامية للبلورا اليمنى، ولكن الرئة تهبط إلى مستوى الاتصال القصي / الضلعي السادس فقط ... بدلاً من الاتصال القصي / الضلعي السابع، في حالة البلورا.

(ii) الحد الأمامي للرئة اليسرى : به ثلمة أو قضمة قلبية ... يتبع الحد الأمامي للرئة اليسرى الحد الأمامي للبلورا اليسرى من خلف المفصل القصي / الترقوي وحتى الغضروف الضلعي الرابع، وهنا يترك الحد الأمامي للرئة الحد الأمامي للبلورا وينحني لليسار بنحو ١ ١/٢ سم خارج الحافة اليسرى لعظم القص (مكوناً الثلمة القلبية)، ثم ينحني إلى أسفل وللداخل نحو الاتصال القصي / الضلعي السادس.

الحد السفلي للرئة

الحدان السفليان للرئتين متماثلان تماماً. في «وضع التعادل» : (i) يتبع كل منهما مساراً أقل تقوساً من الحافة السفلية للبلورا (ii) كما يعلو مستواه عن الحافة السفلية للبلورا بمسافة ضلعين.

يُمثَّل الحد السفلي للرئة بخط منحنٍ (مقوس) يمر حول جدار الصدر من الاتصال القصي / الضلعي السادس (من الأمام) ليصل إلى النتوء الشوكي للفقرة الصدرية العاشرة صد ١٠ (من الخلف) بحيث يقطع هذا الخط التركيبات العظمية التالية :

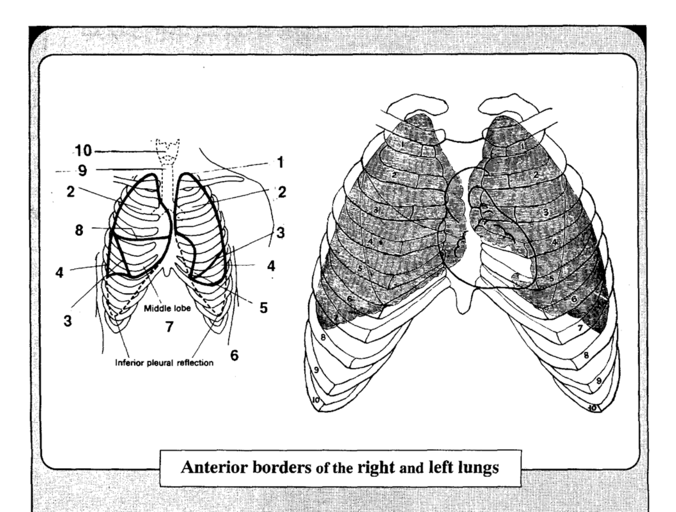
تذكر الأرقام التالية فيما يتعلق بالحافة السفلية للرئة ٦، ٨، ١٠

الضلع السادس	٦	في خط منتصف الترقوة
الضلع الثامن	٨	في خط منتصف الإبط
النتوء الشوكي الصدري العاشر	صد ١٠	حيث ينتهي الحد السفلي للرئة

في أقصى حدي التنفس، يتحرك الحد السفلي لكل رئة مسافة ٢ - ٣ بوصة (٥ - ٧,٥ سم)

الحد الخلفي للرئة

الحد الخلفي للرئتين متماثل تماماً، ويمتد كل منهما إلى أسفل بموازاة العمود الفقري من قمة الرئة حتى مستوى النتوء الشوكي للفقرة الصدرية العاشرة صد ١٠ (حيث يلتقي الحد الخلفي بالحد السفلي).



Anterior borders of the right and left lungs

1- **Cupula of pleura**
2- **Upper lobe**
3- **Oblique fissure**
4- **Lower lobe**
5- **Lingula**

6- **Lower reflection of pleura**
7- **Middle lobe** (Rt. lung)
8- **Transverse fissure**
9- **Trachea**
10- **Larynx**

التشريح السطحي لشقوق الرئتين

* تحتوى كل رئة على شق «مائل» ، وهو شق كامل يقطع الرئة حتى يصل إلى جذرها.
* فضلا عن ذلك تحتوى الرئة اليمنى على شق ثان كامل يسمى الشق «المستعرض» (الأفقي)

* الشق «المائل» يقسم الرئة إلى نصفين : علوي وسفلي، فهو يقطع الحد الخلفي للرئة أسفل قمتها بمقدار ثلاث [٣] أصابع ، ويقطع حدها السفلي على بعد نحو ثلاث [٣] أصابع من المستوى الناصف .
تذكر الرقمين [٣] و [٦] فيما يتعلق بالشق المائل.
* يُمثِّل التشريحَ السطحي للشق المائل خط يسير بميل إلى أسفل وللخارج من خارج النتوء الشوكي للفقرة الصدرية الثالثة (صد ٣) بمقدار حوالى «٣سم» إلى الغضروف الضلعي السادس [٦] على بعد نحو ثلاث [٣] أصابع من المستوى الناصف.
* يطابق خط الشق المائل «الحافة الفقرية للكتف» عندما ترفع ذراعك فوق مستوى المنكب، وتضعها خلف رأسك.

* الشق الأفقي : يوجد فى الرئة اليمنى فقط ؛ وهو شق كامل كذلك .. يقع عند مستوى الغضروف الضلعي الرابع، ويفصل الفص العلوي عن الفص الأوسط للرئة اليمنى.
* يُمَثَّل تشريحه الصدري بخط يبدأ من الحافة الأمامية للرئة عند مستوى الغضروف الضلعي الرابع، ويمتد نحو اليمين وإلى أعلى بعض الشيء حتى يلتقي بالشق المائل فى خط منتصف الإبط.
* وهكذا يقع الفص «الأوسط» للرئة اليمنى فى الجزء «الأمامي» من الصدر، وتبلغ قمته (التي تشبه الذيل) خط منتصف الإبط.

SUPERIOR LOBE

TRANSVERSE FISSURE

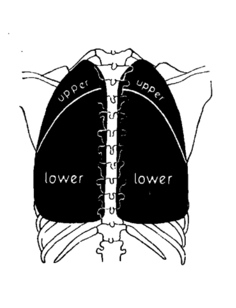
MIDDLE LOBE

OBLIQUE FISSURE

INFERIOR LOBE

LOWER MARGIN OF PLEURA

Surface anatomy of the right pleura and lung (side view)



Surface anatomy of the oblique fissures of the right and left lungs (posterior view)

التشريح السطحي لحدود القلب

حدود القلب

* الحدان الأيمن والأيسر يُمثَّلان بخطين مقوسين قليلاً.... الحدان العلوي والسفلي يُمثَّلان بخطين مستقيمين.

الحد «العلوي» : خط مستقيم بين النقطتين ١ و ٢

الحد «الأيمن» : خط منحنٍ قليلاً بين النقطتين ٢ و ٣

الحد «السفلي» : خط شبه أفقي بين النقطتين ٣ و ٤
[هذا الخط يمر خلال المفصل الخنجري / القصي]

الحد «الأيسر» : خط منحنٍ قليلاً بين النقطتين ٤ و ١

التشريح السطحي للقلب

النقاط «الأربع» التى تحدد «حدود» القلب

يمثّل التشريح السطحي للقلب برباعي أضلاع غير منتظم تحده أربع نقاط :



النقطة ١ الحد «السفلي» للغضروف الضلعي الأيسر الثاني على بعد ٤ سم من «المستوى الناصف».

النقطة ٢ الحد «العلوي» للغضروف الضلعي الأيمن الثالث على بعد ٣ سم من «المستوى الناصف».

النقطة ٣ الغضروف الضلعي الأيمن السادس على بعد ٣ سم من «المستوى الناصف».

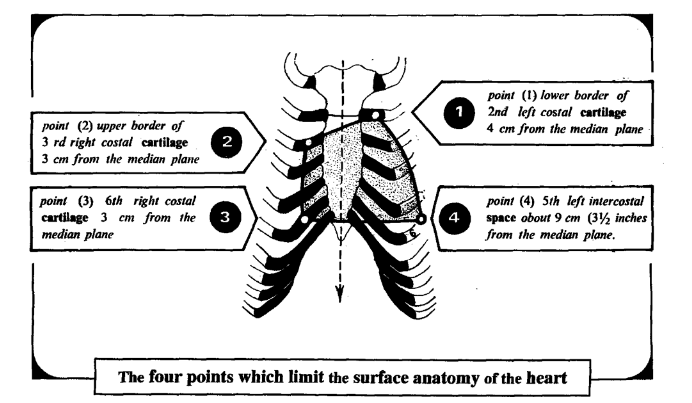
النقطة ٤ «قمة القلب» فى المسافة بين الضلعية اليسرى الخامسة على نحو ٩ سم من «المستوى الناصف».

لاحظ ما يلى

* كل المسافات مقاسة من «المستوى الناصف».
* عرض جسم عظم القص حوالي ٣ سم ، وبناء عليه فإن أى شئ على بعد ١/٢ ١ سم من حافة عظم القص يبعد عن المستوى الناصف بحوالي ٣سم.
* تؤخذ كل القياسات من «الغضاريف» الضلعية باستثناء النقطة (٤) التى تطابق قمة القلب التي تقع فى المسافة بين الضلعية الخامسة اليسرى.
* يمكن قسمة كل الأرقام على الجانب الأيمن على [٣] : (الغضروفان الضلعيان [٣] و [٦]، ومسافة [٣] سم من المستوى الناصف.

الأخدود الأذيني / البطيني

يُمَثل التشريح السطحي للأخدود الأذيني / البطيني بخط (مقوس قليلاً إلى أعلى ولليمين) يمتد من الغضروف الضلعي الأيسر الثالث ... إلى الاتصال القصي / الضلعي الأيمن السادس.



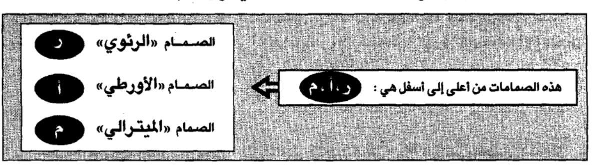
The four points which limit the surface anatomy of the heart

الصمامات القلبية

الرئوي - الأورطي - الميترالي - الثلاثي الشرافات (ر . أ . م . ث)

الوضع «التشريحي» للصمامات القلبية

* من الناحية التشريحية تقع **ثلاثة** صمامات خلف **الحافة اليسرى** لعظم القص.



* يقع الصمام الرابع [وهو الصمام «الثلاثي الشرافات» ث] في مستوى أكثر انخفاضاً خلف «منتصف» عظم القص (وليس خلف حافته اليسرى مثل الصمامات الثلاثة الأخرى).

التشريح السطحي للصمامات القلبية

ر **الرئـوي** : تحت الاتصال القصي / الضلعي الثالث الأيسر	خلف الحافة اليسرى لعظم القص
أ **الأورطـي**: تحت المسافة بين الضلعية الثالثة اليسرى	
م **الميتـرالي**: تحت الاتصال القصي / الضلعي الرابع الأيسر	



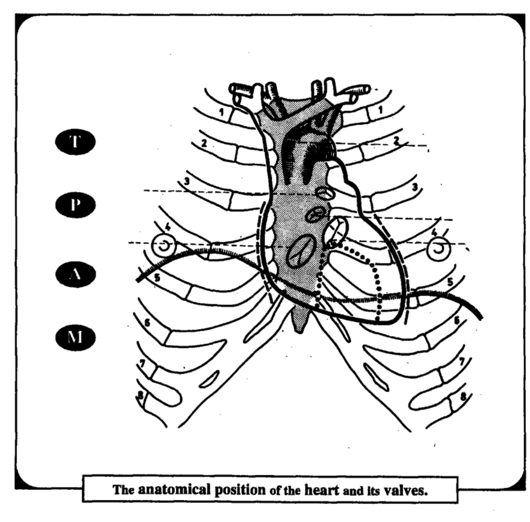
ث **الثلاثي الشرافات** : خلف منتصف عظم القص مقابل المسافة بين الضلعية الرابعة اليسرى.

أين يمكنك سماع أصوات فتح وغلق الصمامات القلبية بوضوح؟

نظراً لآليات انتشار الصوت، فإن المكان الذى يمكن أن تسمع فيه أصوات انتفاخ وانغلاق الصمامات القلبية على النحو الأفضل ليس هو المكان الذى يوجد فوق مواضعها التشريحية بالضبط.

من الناحية الإكلنيكية : يمكن سماع أصوات الصمامات المختلفة بوضوح فى المواضع التالية:

الصمام الرئوي	ر	عند الاتصال القصي / الضلعي الثاني الأيسر.
الصمام الأورطي	أ	عند الاتصال القصي / الضلعي الثاني الأيمن.
الصمام الميترالي	م	عند قمة القلب.
الصمام ثلاثي الشرفات	ث	عند الاتصال القصي / الخنجري.



The anatomical position of the heart and its valves.

الجدار العظمي للصدر (القفص الصدري)

يتكون الجدار العظمي للصدر (القفص الصدري) من :

(١) عظم القص	من الأمام
(٢) اثنتي عشرة (١٢) فقرة صدرية	من الخلف
(٣) اثني عشر (١٢) زوجا من الضلوع، والغضاريف الضلعية	على كل جانب

* وضع الضلوع مائل (وليس أفقياً)، وذلك لأن نهايات الضلوع الخلفية أعلى من نهاياتها الأمامية .. فمثلاً مستوى الطرف الخلفي للضلع الأول أعلى من مستوى طرفه الأمامي بمقدار ٤سم.

* للقفص الصدري «مدخل» (فوق)، و«مخرج» (تحت).

حدود «المخرج» الصدري هي :

١- النتوء الخنجري	من الأمام
٢- جسم الفقرة الصدرية الثانية عشرة	من الخلف
٣- الضلع الثاني عشر، والغضاريف الضلعية الستة السفلية	على كل جانب

* يَفصل تجويف الصدرعن تجويف البطن الحجابُ الحاجز الذى يغلق المخرج الصدري.

* الجزء السفلي من الجدار العظمي للصدر يحمي الأعضاء الموجودة في الجزء العلوي من البطن مثل الكبد، والمعدة، والطحال ... إلخ

شكل التجويف الصدري في الإنسان وفي الحيوانات ذوات الأربع

١- التجويف الصدري في **الإنسان** البالغ مسطح من الأمام إلى الخلف ... وكُلوي الشكل في المقطع المستعرض ، في حين أن التجويف الصدري مضغوط من جانب إلى آخر في الحيوانات ذوات الأربع ؛ ... لماذا ؟

ذلك لأن الضلوع في **الإنسان** تمتد إلى الخلف (إلى ما بعد مستوى أجسام الفقرات الصدرية) لتصل إلى مستوى أطراف النتوءات الشوكية تقريباً ، حيث تنثني مكونة «**زوايا الضلوع**» .

* أما الحيوانات **ذوات الأربع** فلا تمتد ضلوعها إلى الخلف (إلى ما بعد مستوى أجسام الفقرات) .... ولذلك فإنه «**ليس لضلوعها زوايا**».

* لاحظ أن الإنسان يستطيع أن يستلقي على ظهره ... في حين أن الحمار (مثلاً) لا يمكنه ذلك.

٢-**القطر الأمامي / الخلفي** للتجويف الصدري في **الإنسان** أصغر ما يكون في المستوى السهمي الناصف ... وأكبر ما يمكن في المستوى السهمي المار خلال **زوايا الضلوع**.

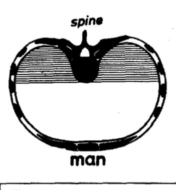
٣- التجويف الصدري في **الطفل** - عند ولادته - **شبه مستدير** في المقطع المستعرض.

Anterior view

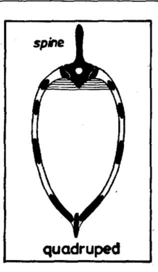
Posterior view

* التجويف الصدري في الإنسان له شكل «الكُلية» وهو مفلطح من الأمام للخلف.
* تصل زاوية الضلع حتى نهاية النتوء الشوكي لفقرته في الخلف.

* التجويف الصدري في الحيوان من ذوات الأربع مضغوط من الجانبين.
* ضلوع الحيوانات ذوات الأربع ليس لها زوايا.



Transverse section of the **thorax** of **adult Man**



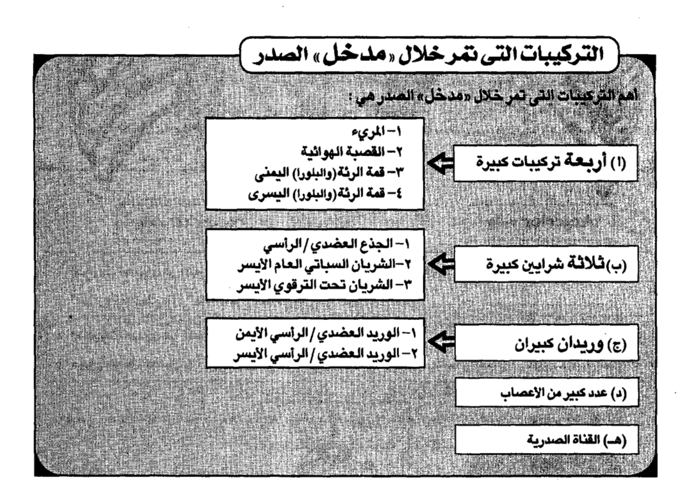
Transverse section of the **thorax** of **a quadruped**

«مدخل» القفص الصدري

حدود «المدخل» هي:

١- الحافة العليا للقبضة (قبضة القص)	من الأمام
٢- أول زوج من الضلوع، وغضاريفها الضلعية	على كل جانب
٣- جسم الفقرة الصدرية الأولى (صد ١)	من الخلف

التركيبات التى تمر خلال «مدخل» الصدر



أهم التركيبات التى تمر خلال «مدخل» الصدر هي:

(ا) أربعة تركيبات كبيرة:
- ١- المريء
- ٢- القصبة الهوائية
- ٣- قمة الرئة(والبلورا) اليمنى
- ٤- قمة الرئة(والبلورا) اليسرى

(ب) ثلاثة شرايين كبيرة:
- ١- الجذع العضدي / الرأسي
- ٢- الشريان السباتي العام الأيسر
- ٣- الشريان تحت الترقوي الأيسر

(ج) وريدان كبيران:
- ١- الوريد العضدي / الرأسي الأيمن
- ٢- الوريد العضدي / الرأسي الأيسر

(د) عدد كبير من الأعصاب

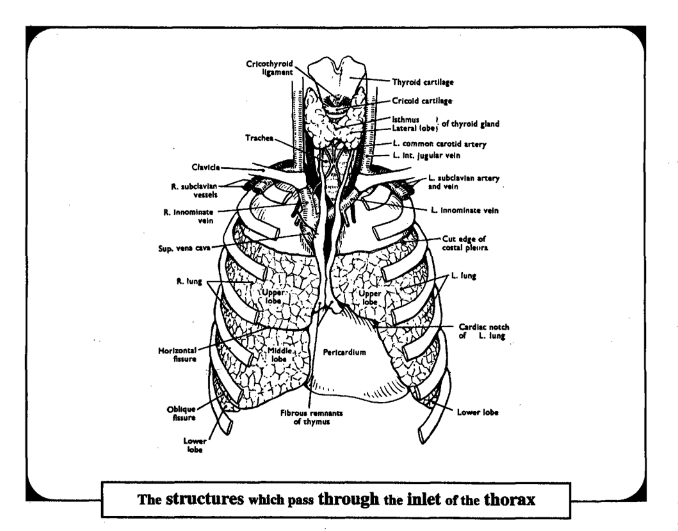
(هـ) القناة الصدرية

بعض التفصيلات

* ينزل كل من المريء، والقصبة الهوائية من الرقبة ليدخلا الصدر
* تصعد قمة كل من الرئتين (اليمنى واليسرى) : لتقع خلف الثلث الجواني (الأنسي) للترقوة.
* يصعد كل من الجذع العضدي / الرأسي، والشريان السباتي العام الأيسر، والشريان تحت الترقوي الأيسر لتدخل الرقبة خلف المفصل القصي / الترقوي (الأيمن والأيسر).

الأعصاب التي تمر خلال مدخل الصدر	
	(أ) العصبان الحجابيان : الأيمن والأيسر (ب) العصبان الحائران : الأيمن والأيسر (ج) العصب الحنجري الراجع «الأيسر» (الذي ينشأ من العصب الحائر الأيسر في الصدر، ويصعد ليصل إلى الحنجرة ويغذيها). (د) الجذعان السمبثاويان : الأيمن والأيسر. (هـ) الفرع الأمامي لكل من العصب الصدري الأول الأيمن والأيسر يصعدان ليتصلا بالضفيرة العضدية.

* الجذع السمبثاوي، والفرع الأمامي للعصب الصدري الأول لهما علاقة بعنق الضلع الأول على كل جانب.



The structures which pass through the inlet of the thorax

القص

القص عظم مفلطح له شكل الخنجر، يدعم الترقوتين (اليمنى واليسرى)، والغضاريف الضلعية للأزواج السبعة العلوية من الضلوع ويتمفصل معها.

يتكون القص من ٣ أجزاء:
- **القبضة** (بوصتان) = ٥ سم .... فوق
- **الجسم** (٤ بوصات) = ١٠ سم .... الجزء الرئيسي
- **النتوء الخنجري** (سيفي الشكل) .... تحت

القبضة (قبضة القص)

القبضة (يد الخنجر) طولها بوصتان (٥سم)، وتقع في مواجهة فقرتين صدريتين هما **صد ٣ / صد ٤**

(أ) الحافة العلوية للقبضة سميكة جداً، وبها وهدة تسمى الثلمة فوق القص (الثلمة الوداجية).

(ب) نهاية القبضة السفلية تتمفصل مع النهاية العلوية لجسم القص لتكون الزاوية القبضية / القصية (المنفرجة).

(جـ) الزاوية العلوية الوحشية (البرانية) مساحة مقعرة تسمى الثلمة الترقوية، تتمفصل مع الترقوة لتكون المفصل القصي / الترقوي.

(د) الحافة الوحشية (البرانية) مساحة منخفضة للتمفصل مع الغضروف الضلعي الأول.

(هـ) الجزء السفلي به نصف سطيح للتمفصل مع نصف الغضروف الضلعي الثاني.

جسم القص

* **الجسم** هو «أطول» جزء في القص (طوله يزيد قليلاً على أربع [٤] بوصات، ويقع في مواجهة أربع [٤] فقرات هي الصدرية **صد٥،٦،٧،٨** مع جزء من الفقرة الصدرية التاسعة **صد ٩**.

* يتكون الجسم، قبل البلوغ، من أربع قطع (تسمى فقرات «قصية») يتحد بعضها مع بعض بواسطة غضاريف.

تلتحم القطع الأربع (الفقرات القصية) بعضها مع البعض في وقت البلوغ.

* السطح الخلفي للجسم مقعر قليلاً ... وأملس.

* السطح الأمامي لجسم القص محدب قليلاً، وتظهر عليه ثلاث «حدبات ضعيفة» تمثل مواضع الالتحام بين القطع الأربع (الفقرات القصية) التي يتكون منها جسم القص.

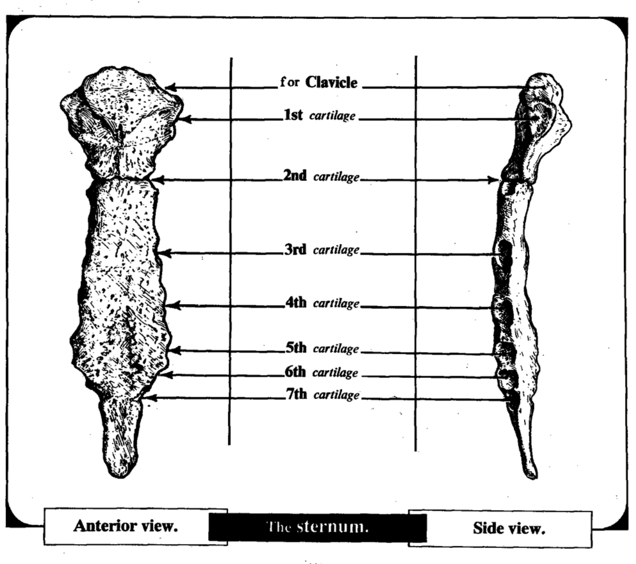
النتوء الخنجري

هو أصغر جزء من عظم القص، ويبقى عادة على هيئة غضروف حتى نحو سن ٤٠ سنة.

علاقات الغضاريف الضلعية السبعة العليا مع القص

تتمفصل الغضاريف الضلعية السبعة العليا مع القص بالطريقة التالية :

* الغضروف الأول ١ .... مع الحد البراني للقبضة.
* الغضروف الثاني ٢ .... مع زاوية القص (الزاوية القبضية / القصية).
* الغضاريف ٣.٤.٥.٦ .... مع الحد البراني لجسم القص.
* الغضروف السابع ٧ .... مع الاتصال الخنجري / القصي.



Anterior view. The sternum. Side view.

العضلات المتصلة بأجزاء القص المختلفة

١- تعطي القبضة : «المنشاء لأربع عضلات :

(أ) عضلتين هامتين جداً من سطحها **الأمامي**	١- العضلة الصدرية الكبيرة ٢- العضلة القصية / الحلمية
(ب) عضلتين اقل اهمية من سطحها **الخلفي**	١- العضلة القصية / اللامية ٢- العضلة القصية / الدرقية

٢- يعطي الجسم : «المنشاء لعضلتين :

(أ) عضلة هامة جداً من سطحه **الأمامي** .... العضلة الصدرية الكبيرة

(ب) عضلة اقل اهمية من سطحه **الخلفي** .... العضلة القصية / الضلعية

٣- يعطي النتوء الخنجري :

(أ) «مغرز» العضلة المستقيمة البطنية من سطحه الأمامي.

(ب) «منشا» الحجاب الحاجز من سطحه الخلفي.

تعطي النهاية السفلية للنتوء الخنجري اتصالا للنهاية العلوية للخط الأبيض (صفاق العضلات البطنية الأمامية).

نقاط إكلينيكية هامة متعلقة بالقص

١- يمكن الحصول على عينة من «نخاع العظم» من القص بواسطة «بزل» القص الذي يتم إجراؤه كالتالي :

يتم دفع إبرة عيارها كبير بقوة خلال طبقة العظم القشري الرقيق للقص، حتى تصل الإبرة إلى العظم الإسفنجي الوعائي تحتها.

٢- في جراحة القلب الحديثة يمكنك الوصول إلى القلب بأن تشطر القص كله بواسطة قطع رأسي كامل.

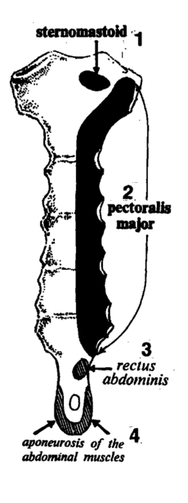
٣- يمكن شق القبضة في خط المنتصف للوصول إلى المنصف العلوي في العمليات الجراحية التي تجرى على الغدة التيموسية (الزعترية) أو على الدراق خلف القص (retrosternal goitre).

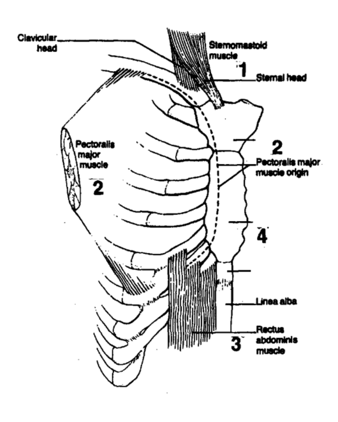
تعظم القص

١- تتعظم القبضة من مركز تعظم واحد (أو أكثر) في نحو الشهر السادس داخل الرحم.

٢- الفقرات القصية الأربع التي تكون جسم القص تتعظم من مراكز مفردة أو على الجانبين. يبدأ التعظم من أعلى إلى أسفل في نحو الأشهر ٦، ٧، ٨، ٩ داخل الرحم، أو بعد ذلك. يحدث الالتحام بين الفقرات القصية من أسفل إلى أعلى عند نحو ١٥، ٢٠، ٢٥ سنة.

٣- يبدأ النتوء الخنجري في التعظم في سن الشباب، ولكنه يبقى غضروفياً حتى سن الأربعين تقريباً.





1- Sternomastoid M.
2- Pectoralis major M.

3- Rectus abdominis M.
4- Linea alba (aponeurosis of abd. MM.)

Muscles attached to sternum from in front

العلاقات الخلفية "المباشرة" لأجزاء القص المختلفة

القبضة

[تُكَوِّن القبضة الحد الأمامي للمنصف «العلوي»]

العلاقات «المباشرة» للسطح الخلفي «للقبضة»

١- يقع قوس الأورطى خلف نصفها السفلي.

٢- تقع الفروع الثلاثة لقوس الأورطى (الجذع العضدي / الرأسي، والشريانان السباتي العام الأيسر، وتحت الترقوي الأيسر) خلف نصف القبضة العلوي.

٣- يمر الوريد العضدي / الرأسي الأيسر من اليسار إلى اليمين بمحاذاة الحافة العلوية لقوس الأورطى أمام الجذع العضدي / الرأسي، والشريانين السباتي العام الأيسر، وتحت الترقوي الأيسر خلف نصف القبضة العلوي.

٤- تقع الغدة التيموسية (أو بقايا منها) خلف القبضة.

جسم القص

يُكَوِّن جسم القص الحد الأمامي للمنصف «الأوسط»

العلاقات «المباشرة» للسطح الخلفي «لجسم» القص

١- تفصل حافة كل من البلورا والرئة اليمنى نصف جسم القص الأيمن عن التامور (والقلب).

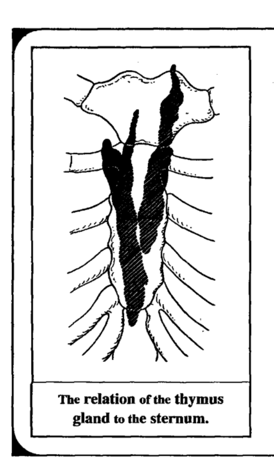
٢- تفصل حافة كل من البلورا والرئة اليسرى الجزء العلوي من نصف جسم القص الأيسر عن التامور (والقلب).

٣- يقع التامور (والقلب) خلف الجزء السفلى من نصف جسم القص الأيسر «مباشرة».

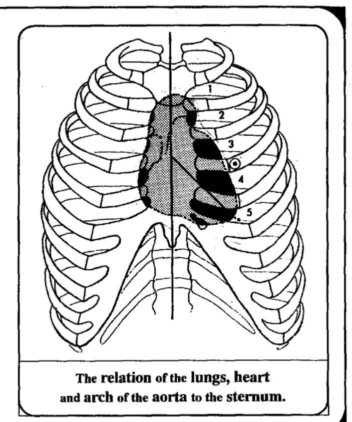
٤- تقع الغدة التيموسية (أو بقايا منها) خلف جسم القص.

النتوء الخنجري

السطح الخلفي للنتوء الخنجري له علاقة بالكبد، وبالرباط المنجلي.



The relation of the thymus gland to the sternum.



The relation of the lungs, heart and arch of the aorta to the sternum.

R. and L. recurrent laryngeal nn.
Vagus n.
Phrenic n.
Jugular
3rd
Subclav.
R brach.-ceph. (R. innom.)
SVC
L. brachio-cephalic
Vagus n.
Phrenic n.
Scalenus Anterior
Thyro-cervical tr.
3rd
Subclav.
(L. innominate)
Vagus nerve on aortic arch
Phrenic n.

The relation between the sternum and some of the thoracic structures.

الفقرات الصدرية

- هناك [١٢] فقرة صدرية، تتمفصل مع [١٢] زوجاً من الضلوع.
- افضل اسم للفقرات الصدرية هو الفقرات «حاملات الضلوع».

التصـــنـيـف

* تصنف الفقرات الصدرية إلى :

(أ) فقرات «نمطية» : الفقرات صد ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨ ... هذه الفقرات لها انصاف سُطَيْحات على أجسامها.

(ب) فقرات «لانمطية» : (فقرات لها خصائص معينة). هذه الفقرات هى الأولى صد ١ ،والفقرات الأربع الأخيرة صد ٩، ١٠، ١١، ١٢

الفقرات الصدرية "النمطية" صد٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨

كل فقرة من هذه الفقرات لها الخصائص التالية :

١- هناك نصفا سطيحين (علوي وسفلي) على جانبي الجزء الخلفي من «جسم» الفقرة. نصف السطيح العلوي لفقرة من الفقرات يكوّن -مع نصف السطيح السفلي للفقرة التي فوقها- تجويفاً كاملاً «لرأس» ضلع.

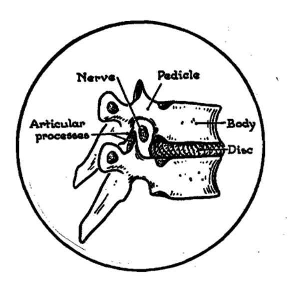
٢- النتوءات المستعرضة قوية، واتجاهها خلفي جانبي (ليس جانبياً فقط). كل نتوء مستعرض به سطيح مفصلي على قمة سطحه الأمامي ليتمفصل مع حديبة الضلع النظير له.

٣- الجسم له شكل «القلب».

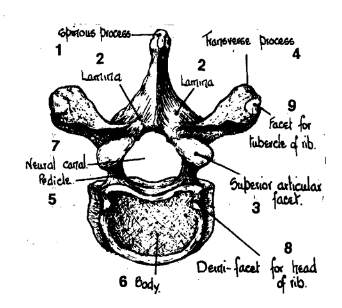
٤- القناة العصبية ضيقة ومستديرة، وتتسع فقط لدخول طرف إصبعك.

٥- النتوء الشوكي «طويل» ويتجه إلى أسفل.

٦- النتوءان المفصليان (العلوي والسفلي) وضعهما رأسي تقريباً.



Two typical thoracic vertebrae (lateral view)



One typical thoracic vertebra (from above)

1- Spinous process
2- Lamina
3- Superior articular process
4- Transverse process
5- Pedicle
6- Body
7- Vertebral foramen
8- Superior costal facet
9- Costal facet of transverse process

الفقرات الصدرية "اللانمطية" صد ١ صد٩.١٠.١١.١٢

[الفقرة الأولى .... و الفقرات الأربع الأخيرة]

الفقرة الصدرية الأولى صد ١

١- جسمها به سطيح علوي كامل مستدير في جزئه العلوي (لرأس الضلع الأول)، ونصف سطيح سفلي صغير جداً في جزئه السفلي (لجزء من رأس الضلع الثاني) ... بمعنى أن الفقرة الصدرية الأولى تتمفصل مع رأس «ضلع ونصف».

٢- بوجه عام تبدو الفقرة الصدرية الأولى مثل الفقرة العنقية السابعة، فمثلاً نتوءها الشوكي طويل وأفقي تقريباً، وثقبها الفقري مثلث (وليس مستديراً).

الفقرة الصدرية التاسعة صد ٩

١- جسمها به نصف سطيح واحد فقط عند حافتها العلوية (قريب جداً من السويقة) لرأس الضلع التاسع.

٢- من النادر أن يحتوي الجسم على نصف سطيح صغير جداً من أسفل.

السمات العامة للفقرات الصدرية صد ١٠.١١.١٢

* كل فقرة من الفقرات الصدرية صد ١٠.١١.١٢ لها سطيح واحد على سويقتها لرأس الضلع المناظر لها.
* يوجد عادة سطيح واحد صغير على النتوء المستعرض للفقرة الصدرية العاشرة.
* النتوء المستعرض لكل من الفقرة ١١، والفقرة ١٢ صغير، ولا يحتوي على سطيحات (لأنهما لا يعملان كنقط ارتكاز للضلوع السائبة).

الفقرة الصدرية العاشرة صد ١٠

١- لها سطيح واحد كامل على سويقتها لرأس الضلع العاشر.

٢- يوجد في العادة سطيح صغير على النتوء المستعرض.

الفقرة الصدرية الحادية عشرة صد ١١

١- لها سطيح واحد كامل على سويقتها لرأس الضلع الحادي عشر

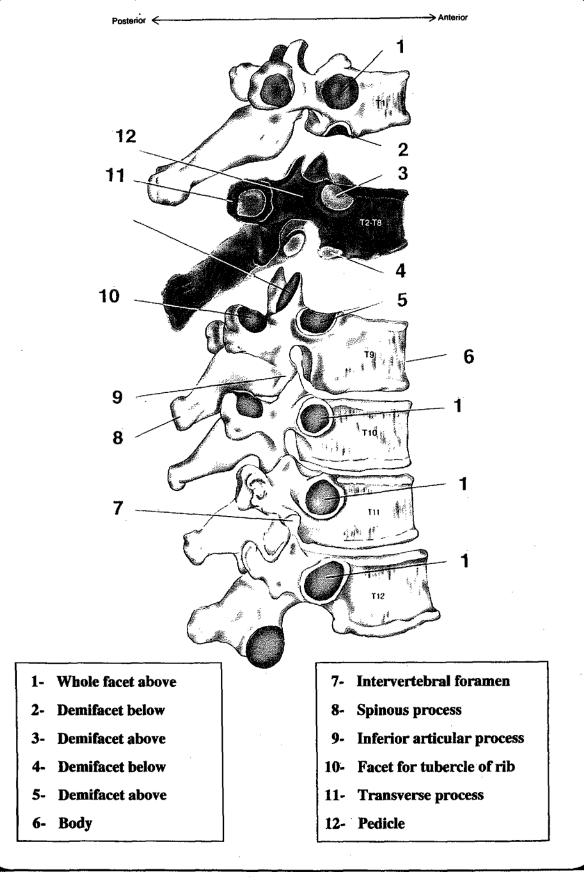
٢- لا يوجد سطيح على النتوء المستعرض (الذي عادة ما يكون صغيراً).

الفقرة الصدرية الثانية عشرة صد ١٢

١- لها سطيح واحد كامل على سويقتها لرأس الضلع الثاني عشر

٢- لا يوجد سطيح على النتوء المستعرض (الذي عادة ما يكون صغيراً)

٣- النتوءان المفصليان السفليان محدبان ويتجهان إلى الخارج (مثل النتوءات المفصلية السفلية للفقرات القطنية).


Posterior
Anterior
1
T1
12
2
11
3
T2-T8
4
10
5
T9
6
9
1
8
T10
1
7
T11
1
T12
1- Whole facet above
2- Demifacet below
3- Demifacet above
4- Demifacet below
5- Demifacet above
6- Body
7- Intervertebral foramen
8- Spinous process
9- Inferior articular process
10- Facet for tubercle of rib
11- Transverse process
12- Pedicle

الضلــوع

هناك اثنا عشر زوجاً من الضلوع التى تتمفصل مع الاثنتي عشرة [١٢] فقرة الصدرية.

* تتمفصل كل الضلوع مع العمود الفقري (من الخلف) .... في حين ...
* لا تصل كل الضلوع إلى القص (من الأمام).

تصنيف الضلوع

* يتم تصنيف الضلوع إلى [ضلوع «حقيقية» و ضلوع «كاذبة»] ، أو إلى [ضلوع «نمطية» و ضلوع «لا نمطية»].

الضلوع النمطية واللانمطية

تكون الضلوع ـ تبعاً لعلاقتها بالفقرات ـ { إما نمطية / وإما لا نمطية }

الضلوع النمطية : ضد ٣،٤،٥،٦،٧،٨،٩ كل ضلع من هذه الضلوع يتمفصل مع فقرتين.

الضلوع اللانمطية : (أي الضلوع التي لها خصائص معينة) ١،٢ + ١٠،١١،١٢

* كل ضلع من الضلوع اللانمطية ـ فيما عدا الضلع الثاني ـ يتمفصل مع فقرته فقط.

ملاحظة : على الرغم من أن الضلع الثاني يُعَدّ ضلعاً لا نمطياً إلا أنه يشبه الضلوع «النمطية» في حقيقة أنه يتمفصل مع فقرتين : (الأولى، والثانية).



الضلوع الحقيقية والكاذبة

* تكون الضلوع ـ تبعاً لعلاقتها بالقص ...

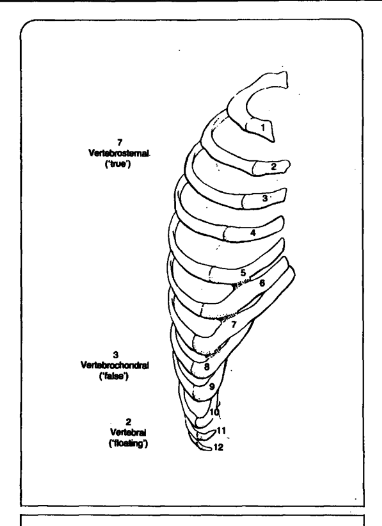
إما «حقيقية» السبعة العلوية

وإما «كاذبة» الخمسة السفلية

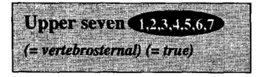
* الغضاريف الضلعية للضلوع السبعة العلوية [الضلوع «الحقيقية»] تتصل بالقص مباشرة. ويمكن تسميتها الضلوع «الفقرية / القصية».
* لا تتصل غضاريف الضلوع الخمسة السفلية [الضلوع «الكاذبة»] بالقص مباشرة.

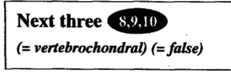
(أ) غضاريف الضلوع ٨،٩،١٠ تتجه لأعلى، بحيث يتصل كل غضروف منها بغضروف الضلع الذى فوقه مباشرة، هذه الضلوع يمكن تسميتها الضلوع «الفقرية / الغضروفية».

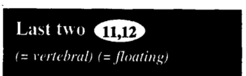
(ب) ينتهى غضروفا الضلعين الأخيرين ١١،١٢ في العضلات البطنية، ولذلك تسمى الضلوع «العائمة» أو «الفقرية الحرة».



The ribs and their costal cartilages







السمات العامة "للضلوع" و"غضاريفها"

انظر إلى الهيكل العظمي، ولاحظ النقاط التالية الخاصة بالضلوع :

(أ) مستوى نهايتي الضلوع

* لا تقع نهايتا كل ضلع من الضلوع في مستوى واحد :
* تقع النهاية الفقرية (الخلفية) لكل ضلع في مستوى أعلى من مستوى نهايته الأمامية.
* تقع النهاية الأمامية للضلع الأول (١) أدنى من نهايته الفقرية (الخلفية) بنحو ١,٥ بوصة (٤سم) .

(ب) اتجاه الضلوع والغضاريف الضلعية

بوجه عام لاحظ أن اتجاه الضلوع ليس على نفس اتجاه غضاريفها الضلعية :

* فيما عدا أول ضلعين (١، ٢) : وآخر ضلعين (١١، ١٢) تتجه الضلوع بوجه عام إلى أسفل .. في حين تتجه غضاريفها إلى أعلى.
* غضاريف الضلوع : (١، ١١، ١٢) تتخذ الاتجاه السفلي لضلوعها.
* يكاد غضروف الضلع الثاني (٢) أن يكون أفقيا.

سمات خاصة للضلوع وغضاريفها

(١) تزداد الضلوع والغضاريف الضلعية في «الطول» من الأول إلى السابع

[الضلع السابع (٧) هو أطول ضلع ، الغضروف الضلعي السابع هو أطول غضروف].

(٢) يزداد «القطر العرضي» للصدر من الضلع الأول إلى الثامن

[الضلع الثامن (٨) له أكبر بروز براني (خارجي)].

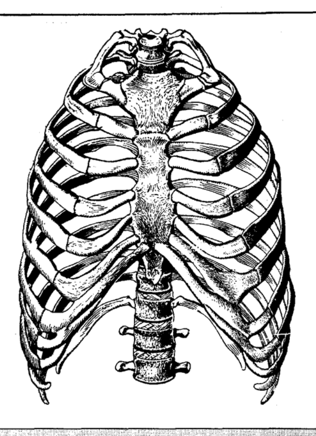
(٣) يزداد «ميل» الضلوع من الضلع الأول إلى الضلع التاسع

[الضلع التاسع (٩) له أكبر وضع مائل].

(٤) غضروف الضلع العاشر (١٠) يقع عند أسفل نقطة لجدار الصدر تُرى أو تحس من الأمام.

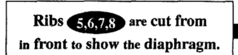
[الضلع العاشر هو أدنى ضلع يمكن رؤيته من الأمام (لأن الضلعين الحادى عشر والثاني عشر ليسا بالطول الكافي ليصلا إلى الأمام)].

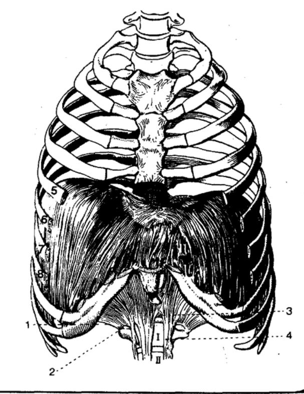
(٥) طرف الغضروف الحادي عشر (١١) هو أدنى غضروف.



According to their relation to the "sternum" : ribs are either "true" or "false".
According to their relation to the "vertebrae" : ribs are "typical" or "non-typical".

The bony thorax (thoracic cage)
The 10th rib is the lowest rib that can be seen from in front because the 11th & 12th ribs are not long enough to reach the front.





الضلوع «النمطية» السبعة ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩

[كل ضلع نمطي يتمفصل مع جسم فقرتين]

الأجزاء المختلفة من الضلع النمطي هي : ⇐
(أ) النهاية الأمامية
(ب) الجسم
(ج) النهاية الخلفية

النهاية الأمامية ...... تتصل بالغضروف الضلعي.

للضلع النمطي «زاوية» تقسمه إلى ربع خلفي، وثلاثة أرباع أمامية تمثل الجزء الرئيسي أو ما يسمى جسم الضلع.

الجزء الرئيسي من الجسم طويل، ومفلطح، وله ⇐
حَدَّان (علوي وسفلي)
سطحان (داخلي، وخارجي)
أخدود ضلعي

* ينقسم الجسم إلى جزأين بواسطة «زاوية» الضلع.
* الربع الخلفي أسطواني الشكل .. في حين أن الثلاثة أرباع الأمامية مفلطحة من جانب إلى جانب ... ولها حَدَّان (علوي، وسفلي) ... وسطحان (داخلي، وخارجي).

* الحَـد العلوي	.... سميك ومستدير.
* الحَـد السفلي	.... حاد.
* السطح الخارجي	.... محدب وتغطيه العضلات.
* السطح الداخلي	.... مقعر وتكسوه البلورا.

* يوجد **أخدود ضلعي** على الجزء السفلي من السطح الداخلي للجزء الرئيسي من جسم الضلع.

يحتوي الأخدود الضلعي على ثلاثة تراكيب هي : وريد، وشريان، وعصب.

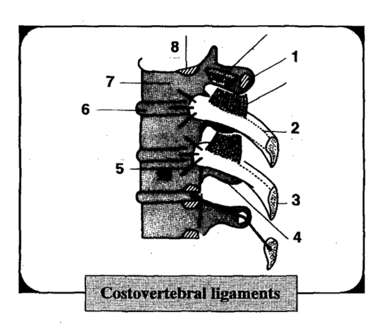
تتكون النهاية «الخلفية» من : ⇐
- **«رأس»** له سطيحان مفصليان (بينهما «عرف»)
- **«عنق»** .... بين الرأس والحديبة.
- **«حديبة»** لها
  - سطيح مفصلي أملس.
  - جزء لا مفصلي خشن.

بعض التفاصيل عن «رأس» و«حديبات» الضلوع «النمطية»

* يتمفصل «رأس» كل ضلع نمطي مع «جسمي» فقرتين من الجانب، ومع «القرص» بين الفقاري الواقع بينهما بواسطة مفصل «زليلي»؛ وتتصل رأس الضلع بتلك التركيبات الثلاثة بواسطة الرباط «ثلاثي الإشعاع». يتمفصل «رأس» كل من هذه الضلوع مع جسم فقرته، أي الفقرة التي تحمل نفس رقم الضلع، ومع جسم الفقرة التي فوقها ... فمثلاً يتمفصل رأس الضلع السادس ٦ مع جسم كل من الفقرتين الصدريتين الخامسة والسادسة صد ٥ / صد ٦ .

* تتمفصل «حديبة» أي ضلع مع طرف «النتوء المستعرض» لفقرته، أي الفقرة التي تحمل نفس رقم الضلع، فمثلاً تتمفصل حديبة الضلع السادس ٦ مع النتوء المستعرض للفقرة الصدرية السادسة صد ٦ .

1- Inferior costotransverse lig.
2- Superior costotransverse lig.
3- Rib 6
4- Transverse process
5- Radiate lig. of head of rib
6- Intervertebral disc
7- Vertebral body
8- Half joint



Costovertebral ligaments

الأربطة بين الضلوع والفقرات

رباط ثلاثي الإشعاع، وثلاثة أربطة ضلعية / مستعرضة.

١- رباط «ثلاثي الإشعاع» : بين «رأس» الضلع و«جسمي» فقرتين، والقرص بين الفقاري الواقع بينهما.

٢- رباط ضلعي / مستعرض «علوي» : يربط «عنق» الضلع مع النتوء المستعرض للفقرة التي «فوقه».

٣- رباط ضلعي / مسعترض «سفلي» : يربط «عنق» الضلع مع النتوء المستعرض لفقرته.

٤- رباط ضلعي / مستعرض «براني» : يربط «الجزء الخشن من عنق الضلع» مع النتوء المستعرض لفقرته.

الضلوع «اللانمطية» الخمسة
[الضلوع التي لها خصائص معينة]

[الضلعان العلويان ١، ٢ ... والضلوع الثلاثة السفلية ١٠، ١١، ١٢].

كل ضلع من هذه الضلوع - فيما عدا الضلع الثاني - له «سطيح واحد» على رأسه .. يتمفصل مع سطيح واحد على جسم (أو سويقة) الفقرة الخاصة به.

الضلع الأول

١- الضلع الأول هو الضلع : (أ) الأعلى، (ب) والأقصر، (ج) والأكثر تسطحا، (د) والأكثر انحناء، (هـ) والأكثر ثباتاً. نهايته الأمامية عريضة وسميكة.

لاحظ أن الضلع الثاني عشر قد يكون قصيراً مثل الضلع الأول (أو قد يكون أقصر منه) .. ولكن الضلع الثاني عشر ليس منحنياً، ونهايته الأمامية مدببة وضيقة (ليست سميكة).

٢- رأس الضلع الأول صغير، وله سطيح «واحد» يتمفصل مع السطيح المستدير على جسم الفقرة الصدرية «الأولى» ص ١

٣- ينحدر «عنق» الضلع الأول بميل إلى أسفل، بحيث (أ) يلمس رأس الضلع المائدة إذا وضعته بحيث يكون سطحه السفلي إلى أسفل، / ولكن (ب) يكون رأسه بعيداً عن المائدة إذا كان سطحه السفلي متجهاً إلى أعلى.

٤- ليست للضلع الأول زاوية حقيقية، حيث إن زاويته تتطابق مع حديبته.

٥- الضلع الأول مفلطح من أعلى إلى أسفل، له سطحان : علوي وسفلي، وحدان : داخلي وخارجي.

٦- السطح السفلي أملس ... ويقع على البلورا. ليس لهذا الضلع أخدود ضلعي.

٧- السطح «العلوي» للضلع الأول هام ... وله الملامح الثلاثة التالية

(أ) حديبة «أخمعية» بارزة على الحد الداخلي (لمغرز «العضلة الأخمعية الأمامية»).

(ب) أخدود «أمام» الحديبة الأخمعية «للوريد» تحت الترقوي.

(ج) أخدود «خلف» الحديبة الأخمعية «للشريان» تحت الترقوي، والجذع السفلي للضفيرة العضدية.

علاقات «عنق» الضلع الأول من «الأمام»

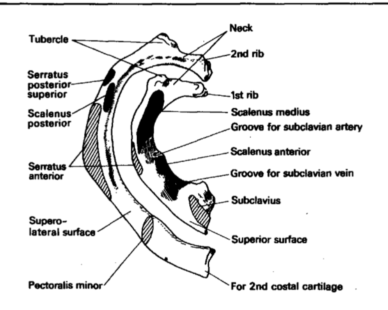
ثلاثة تركيبات هامة (شريان بين عصبين) تقع «أمام» عنق الضلع الأول :

١- ينزل الشريان بين الضلعي العلوي في الوسط بين (٢) و (٣)

٢- يصعد الفرع الأمامي الأولي للعصب الصدري الأول من الصدر إلى العنق على الجانب البراني (الوحشي) من عنق الضلع الأول.

٣- تقع العقدة السمبثاوية السفلية على الجانب الجواني (الإنسي) من عنق الضلع الضلع الأول.

«يصعد» الفرع الأولي للعصب الصدري الأول ليتصل بالضفيرة العضدية .. في حين «ينزل» الشريان بين الضلعي العلوي (من الجذع الضلعي / العنقي .. الذى هو فرع من الشريان تحت الترقوي) ليعطي الشريانين بين الضلعين الخلفيين الأول والثاني.



الضلع الثاني

١- طول الضلع الثاني ضعف طول الضلع الأول.

٢- يشبه رأس الضلع الثاني رؤوس الضلوع النمطية فى أنه يحتوي على «سطيحين» يفصلهما حرف «عرف» للتمفصل مع جسمي الفقرتين الصدريتين الأولي والثانية صـ ٢٠١ والقرص بين الفقرى الواقع بينهما.

٣- اتجاه سَطْحَي الضلع الثاني متوسط بين اتجاه سطحَي الضلع الأول (علوي وسفلي)، وسَطْحَي الضلع النمطي (داخلي وخارجي).

٤- أهم ما يميز الضلع الثاني هو أن له حديبة خشنة عريضة خاصة عند منتصف سطحه الخارجي.

٥- أخدوده الضلعي ضعيف التكوين.

الضلوع الثلاثة الأخيرة (السفلية) ١٠.١١.١٢

الضلع العاشر ١٠

الضلع العاشر ضلع «انتقالي» ؛ قد يبدو مثل الضلع التاسع [٩] أو الضلع الحادي عشر [١١] .. وعليه فإنه :

١- قد يحمل رأسه سطيحين مفصليين صغيرين مثل الضلع التاسع [٩] ليتمفصل مع الفقرتين الصدريتين التاسعة والعاشرة صد ٩.١٠ ، أو قد يكون له سطيح «واحد» ليتمفصل مع الفقرة الصدرية العاشرة فقط. صد ١٠

٢- حديبته صغيرة قد تحمل، أو لا تحمل، سطيحاً مفصليا.

الضلعان العائمان ١١.١٢

كل ضلع من هذين الضلعين على رأسه سطيح «واحد» مستدير ليتمفصل مع «سطيح» كامل على سويقة الفقرة الخاصة به.

الضلع الحادي عشر ١١

١- رأسه كبير، ومستدير، وله «سطيح واحد» ليتمفصل مع سويقة الفقرة الصدرية الحادية عشرة صد ١١

٢- ليس له عنق.

٣- ليس له ـ في العادة ـ حديبة (وعندما تكون هناك حديبة، فإنها ـ في العادة ـ تكون صغيرة).

٤- ليس له ـ في العادة ـ زاوية، والأخدود الضلعي ليس واضحاً بدرجة جيدة.

ملاحظة : في بعض الأحيان يكون من الصعب التمييز بين الضلع العاشر و الضلع الحادي عشر.

الضلع الثاني عشر ١٢

١- في قِصَر الضلع الأول (وقد يكون أقصر منه في بعض الأحيان)، وله شكل الخنجر (أي له نهاية أمامية ضيقة ومدببة).

٢- رأسه كبير ، مستدير ، وله «سطيح واحد» ليتمفصل مع سويقة الفقرة الصدرية الثانية عشرة صد ١٢

٣- ليس له عنق، ولا حديبة، ولا زاوية ، ولا أخدود ضلعي .

٤- الضلع الثاني عشر في العادة قصير في الأنثى .. بحيث يعتقد البعض أن المرأة لها أحد عشر زوجاً من الضلوع فقط !!

نقاط إكلينيكية هامة
كسر الضلوع فى "الأطفال" ... وفى "البالغين"

١- كسر الضلوع فى الأطفال نادر لأن جدار الصدر لديهم «مرن».

٢- كسر الضلوع فى البالغين :

(أ) ينتج عن عنف مباشر، أو غير مباشر (إصابات ساحقة).

(ب) فى الإصابات الساحقة تنكسر الضلوع عادة عند أضعف جزء فيها وهو منطقة «زوايا الضلوع».

(ج) الضلعان العلويان (اللذان تحميهما الترقوة) والضلعان السفليان (السائبان) هى أقل الضلوع عرضة للكسر.

٣- حركات التنفس المتناقضة

فى الإصابات الساحقة «الشديدة» قد تكسر ضلوع عديدة ، من الأمام ومن الخلف.

فى هذه الحالة تتمزق قطعة كاملة من القفص الصدري. تنسحب هذه السديلة السائبة مع كل شهيق إلى «الداخل»، فى حين تبرز إلى «الخارج» مع الزفير. يطلق على هذه الحركات مُسَمّى «الحركات المتناقضة»، وسوف ينتج عن هذه الحركات المتناقضة صدمة عنيفة، تحتاج إلى علاج مُلِح (سريع جداً).

الضلع العنقى

يوجد فى العادة [١٢] ضلعاً متصلة بالـ[١٢] فقرة صدرية ؛ لكن فى بعض الحالات قد تحمل الفقرة العنقية الأخيرة (السابعة) ع٧ أو الفقرة القطنية الأولى ق١ ضلعاً ، وفى أى من الحالتين سيكون هناك [١٣] ضلعاً.

عندما يتصل ضلع زائد بالفقرة «العنقية» السابعة ع٧ فإنه يسمى «الضلع العنقي»، وهو ضلع له أهمية إكلينيكية خاصة لأن هذا الضلع يضغط على «الجذع السفلي» للضفيرة العضدية ، «والشريان تحت الترقوي» (هذان التركيبان يرقدان على السطح العلوي للضلع الأول)، هذا الضغط قد يُحدث الأعراض الإكلينيكية التالية :

أ- إضطراب فى الأحاسيس على الحافة الزندية للساعد.

ب- ضمور العضلات الصغيرة فى اليد.

جـ- تغيرات وعائية (بسبب الضغط الواقع على الشريان تحت الترقوي).

المسافات بين الضلعية

تحتوي كل مسافة بين ضلعية على التراكيب التالية :

(أ) ثلاث عضلات بين ضلعية : (أ) خارجية (ب) داخلية (ج) عميقة.

(ب) ثلاثة تركيبات بين ضلعية أخرى : (أ) شريان (ب) وريد (ج) عصب.

العضلات بين الضلعية الثلاث

١- العضلة بين الضلعية الخارجية

تمتد هذه العضلة من حديبة الضلع من الخلف حتى نقطة الاتصال بين الضلع وغضروفه في الأمام. بعد هذه النقطة تصبح العضلة صفاقية، وتكون الغشاء بين الضلعي «الأمامي» (الخارجي) الذى يمر إلى الأمام (بين الغضاريف الضلعية ليصل إلى الحد البراني (الوحشي) للقص. تتجه ألياف هذه العضلة إلى أسفل وإلى الأمام من الحد السفلي للضلع الأعلى إلى الحد العلوي للضلع الأسفل.

٢- العضلة بين الضلعية الداخلية

تمتد هذه العضلة من القص (في الأمام) إلى ما بعد خط أوسط الإبط بقليل .. حيث تصبح الغشاء بين الضلعي «الخلفي» (الداخلي). تمتد ألياقها إلى أسفل وإلى الخلف من الشفة الخارجية للأخدود الضلعي للضلع الأعلى، إلى الحد العلوي للضلع الأدنى.

٣- العضلة بين الضلعية العميقة

تمتد هذه العضلة من أمام خط أوسط الإبط إلى زاوية الضلوع. تمتد ألياقها من الشفة الداخلية للأخدود الضلعي للضلع الأعلى إلى الحد العلوي للضلع الأدنى منه. يفصلها عن العضلة بين الضلعية الداخلية الأوعية بين الضلعية والعصب بين الضلعي.

الإمداد العصبي وفعل العضلات بين الضلعية

الإمداد العصبي : أفرع عضلية من الأعصاب بين الضلعية.

الفعل : العضلات بين الضلعية الثلاث تعمل «كرافعات» للضلوع.

الأوعية والأعصاب بين الضلعية

تحتل الأعصاب والأوعية بين الضلعية الأخاديد الضلعية للضلوع، وتقع بين العضلات بين الضلعية الداخلية والعميقة : وهي مرتبة كالآتي :

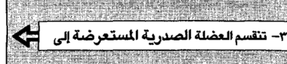
* وريد بين ضلعي (و)
* شريان بين ضلعي (ش)
* عصب بين ضلعي (ع)

من أعلى إلى أسفل

حقائق عامة خاصة بالمسافات بين الضلعية

١- تترتب العضلات بين الضلعية في ثلاث طبقات مثل طبقات العضلات الثلاث لجدار البطن الأمامي. تقع الأعصاب والأوعية في كل من الصدر وجدار البطن الأمامي بين الطبقتين الداخلية والعميقة.

٢- العضلة بين الضلعية العميقة تعد جزءاً من عضلة أكبر تسمى العضلة الصدرية المستعرضة التي تقع (في الصدر) في نفس مستوى العضلة البطنية المستعرضة (في البطن).

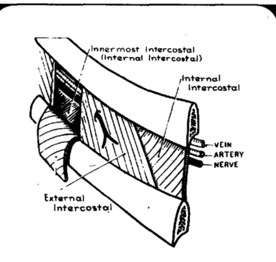


٣- تنقسم العضلة الصدرية المستعرضة إلى

عضلة قصية / ضلعية	في الأمام.
عضلة بين ضلعية عميقة	برانيا (وحشياً)
عضلة تحت ضلعية	في الخلف

٤- الضلوع والمسافات بين الضلعية مغطاة، فيما عدا عند «مثلث التسمع» (الذي يوجد عند المسافة بين الضلعية السادسة في الظهر)، بالعضلات التالية : الصدرية الكبرى والصغرى، المستقيمة البطنية، والبطنية المائلة الخارجية، والمسننة الأمامية، والعريضة الظهرية، وشبه المنحرفة، والمعينية الكبرى والصغرى، ورافعة اللوح، والمسننة الخلفية، والناصبة للفقار.

٥- تفصل العضلة المسننة الأمامية الضلوع، والمسافات بين الضلعية عن اللوح فصلاً تاماً.



The relation of the neurovascular bundle to the muscle layers and ribs . A needle passed immediately over the upper border of the rib will not damage the neurovascular bundle which is lodged in and protected by the costal groove.

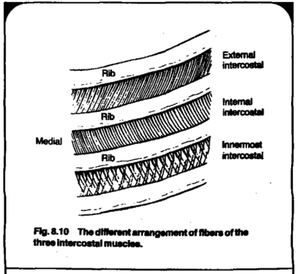


Fig. 8.10 The different arrangement of fibers of the three intercostal muscles.

The different arrangement of fibres of the three intercostal muscles.

الأعصاب بين الضلعية

* هناك أحد عشر عصباً «بين ضلعي» وعصب واحد «تحت ضلعي». تتكون هذه الأعصاب من الأفرع الأولية الأمامية للأعصاب الشوكية الصدرية الاثني عشر.

العصبان اللذان لهما سمات خاصة

العصب الأول، والعصب الأخير (تحت الضلعي) يختلفان عن بقية الأعصاب ...... كيف ؟

* العصب الأول .... لأن معظم أليافه تصعد لتتصل بالضفيرة العضدية.
* العصب تحت الضلعي .... لأن مساره كله يمتد في جدار البطن (وليس في جدار الصدر).

تصنيف الأعصاب العشرة الباقية إلى أعصاب بين ضلعية : «نمطية» و«لا نمطية»

١- الأعصاب الخمسة العلوية (من العشرة الباقية) **٢، ٣، ٤، ٥، ٦** أعصاب بين ضلعية «**نمطية**» حيث يمتد مسارها كله في جدار الصدر.

٢- أما الأعصاب الخمسة السفلية (من العشرة الباقية) **٧، ٨، ٩، ١٠، ١١** فأعصاب بين ضلعية «**لا نمطية**»، حيث يمتد جزء من مسارها في جدار الصدر، ويمتد الجزء الآخر في جدار البطن.

الأعصاب بين الضلعية النمطية ٢، ٣، ٤، ٥، ٦

(أ) المسار

* يمر كل عصب بين ضلعي «نمطي» إلى الأمام بدءاً من قرب العمود الفقري، حيث يقع في البداية خلف البلورا، ثم ينسل بين العضلات بين الضلعية الخارجية والداخلية، ثم يخترق الغشاء بين الضلعي الخلفي (الداخلي) ليقع بينه وبين العضلة بين الضلعية العميقة. في النهاية ينحني للأمام حتى يصل قريباً جداً من القص، ثم يخترق الغشاء بين الضلعي الأمامي (الخارجي) والعضلة الصدرية العظمى لينتهي بوصفه العصب الجلدي الأمامي.

* ينقسم كل عصب جلدي أمامي إلى فرعين براني (وحشي) وجواني (إنسي) لإمداد جلد الجزء الأمامي من الصدر.

(ب) الفروع

يعطي كل عصب بين ضلعي ثلاثة أفرع رئيسية :

١- فرع اتصالي أبيض : (لأقرب عقدة سمبثاوية).

٢- فروع عضلية : للعضلات بين الضلعية الثلاث.

٣- فرع جلدي براني (وحشي - جانبي).

نقاط إكلينيكية هامة بخصوص "الأعصاب" و "المسافات" بين الضلعية

(أ) يمكنك بسهولة إجراء تخدير موضعي لمسافة بين ضلعية بالانتشاح حول جذع العصب بين الضلعي وكذلك فرعه البراني (يسمى ذلك «إحصار العصب بين الضلعي»).

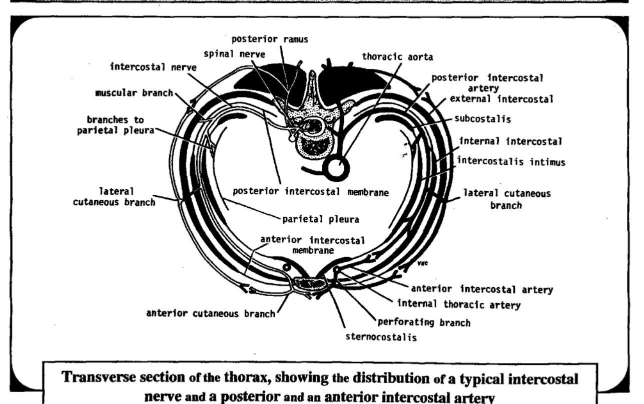
(ب) التهيج الموضعي في عصب بين ضلعي في «الخلف» (بسبب مرض في الفقرات الصدرية) قد يسبب ألماً يُحس في الصدر من الأمام، أو في البطن من الأمام (أي من المنطقة التي ينتهي فيها العصب بين الضلعي).

(ج) يميل الصديد في منطقة العمود الفقري إلى أن يمر حول الجدار الصدري عبر مسار الأعصاب بين الضلعية، وقد يظهر عند واحد أو أكثر من المواقع الثلاثة التي تخرج منها الفروع الجلدية للأعصاب بين الضلعية وهي :

في الخلف : علي الناحية الوحشية للعضلة العجزية/الشوكية.

برانيا (وحشيا) : بموازاة خط أوسط الإبط.

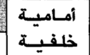
في الأمام : علي الناحية الوحشية للقص تماماً.



Transverse section of the thorax, showing the distribution of a typical intercostal nerve and a posterior and an anterior intercostal artery

الإمداد الدموي الشرياني لجدار الصدر
الشرايين بين الضلعية

* هناك مجموعتان من الشرايين بين الضلعية ⇦ أمامية / خلفية



* يوجد عادة شريانان بين ضلعيين أماميان في كل من المسافات التسع العلوية. [لا يوجد شرايين بين ضلعية أمامية في المسافتين العاشرة والحادية عشرة (١٠، ١١) لأن هاتين المسافتين غير مكتملتين في الأمام].
* يوجد عادة شريان بين ضلعي خلفي «واحد» في كل مسافة بين ضلعية.
* الشريان بين الضلعي الأخير يقع تحت الضلع الأخير، ويسمى الشريان تحت الضلعي .
* يعطي كل شريان بين ضلعي خلفي فرعاً جانبياً يمتد موازياً له. يتفاغر كل من الشريان بين الضلعي الخلفي وفرعه الجانبي مع الشريانين بين الضلعيين الأماميين المطابقين لهما.

الشرايين بين الضلعية الخلفية

يختلف منشأ الشريانين بين الضلعيين الخلفيين الأول والثاني عن منشأ الشرايين الباقية التى تنشأ من الأورطى الصدري النازل.

١- الشريانان بين الضلعيين الخلفيان الأول والثاني فرعان من الشريان بين الضلعي العلوي الذي هو فرع من الجذع الضلعي / العنقي الذي ينشأ (في العنق) من الجزء الثاني من الشريان تحت الترقوي.

(الجزء الثاني من الشريان تحت الترقوي ⇦ الجذع الضلعي / العنقي ⇦ الشريان بين الضلعي العلوي ⇦ الشريانين بين الضلعيين الخلفين الأول والثاني).

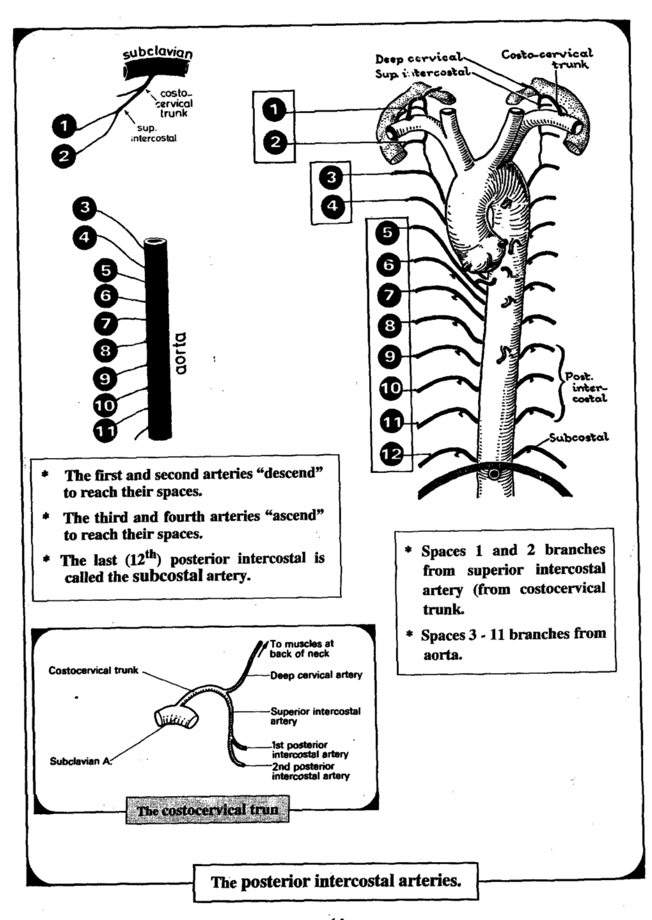
[ينزل الشريان بين الضلعي العلوي من العنق أمام عنق الضلع الأول ليدخل الصدر].

٢- الشرايين بين الضلعية الخلفية الأخرى (٣-١٢) فروع من الأورطى النازل.

لاحظ الحقائق التالية :

(أ) يبدأ الأورطى النازل في مقابل الفقرة الصدرية الرابعة صد ٤ ، وعليه فإن الشريانين بين الضلعيين الخلفيين الثالث والرابع لابد أن يصعدا ليصلا إلى المسافات بين الضلعية الثالثة والرابعة.

(ب) حيث إن الأورطى الصدري النازل يقع إلى يسار المستوى الناصف، فإن الشرايين بين الضلعية الخلفية «اليمنى» تكون أقصر من «اليسرى»، وعليها أن تمر خلف التامور، والمريء، والوريد المفرد، والسلسلة السمبثاوية حتى تصل إلى مسافاتها بين الضلعية.



- **The first and second arteries "descend" to reach their spaces.**
- **The third and fourth arteries "ascend" to reach their spaces.**
- **The last (12th) posterior intercostal is called the subcostal artery.**

- **Spaces 1 and 2 branches from superior intercostal artery (from costocervical trunk.**
- **Spaces 3 - 11 branches from aorta.**

The costocervical trun

The posterior intercostal arteries.

الشريان الصدري الداخلي، والشرايين بين الضلعية «الأمامية»

المنشأ، والمسار، والنهاية

ينشأ الشريان الصدري الداخلي من الجزء الأول من الشريان تحت الترقوي (في جذر العنق)، وينزل رأسياً إلى أسفل خلف الغضاريف الضلعية الستة العلوية (والعضلات بين الضلعية) ١,٥ سم خارج الحافة البرانية للقص (تشريح سطحي هام).

«ينتهي» في المسافة بين الضلعية السادسة بأن ينقسم إلى فرعين ⇐ الشريان الشرسوفي العلوي. الشريان العضلي/الحجابي.

الفروع

١- ستة أزواج من الشرايين بين الضلعية «الأمامية» : للمسافات بين الضلعية الستة العلوية.

٢- فروع ثاقبة (أو أمامية) «للغدة الثديية» : تخترق هذه الفروع العضلة بين الضلعية الداخلية، والغشاء بين الضلعي الأمامي (الخارجي) للمسافات بين الضلعية [٢، ٣، ٤]، ثم تخترق العضلة الصدرية الكبرى، لتصل إلى الغدة الثديية لتغذيها.

٣- الشريان التاموري/الحجابي : فرع طويل ورفيع مع العصب الحجابي يغذي التامور، والبلورا، والحجاب الحاجز.

٤- فرعان انتهائيان : (أ) الشريان الشرسوفي العلوي (ب) الشريان العضلي/الحجابي.

(أ) الشريان الشرسوفي العلوي : ينزل إلى داخل غمد العضلة البطنية المستقيمة حتى يصل إلى مستوى السرة حيث ينتهي بالتفاغر مع الشريان الشرسوفي السفلي (الذي ينشأ من الشريان الحرقفي الخارجي).

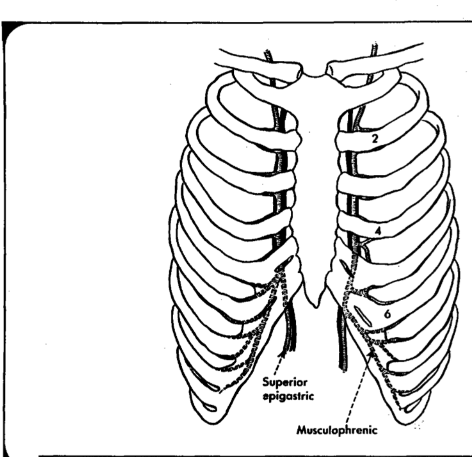
(ب) الشريان العضلي/الحجابي : يمتد إلى الخلف بمحاذاة الحافة الضلعية ليغذي الحجاب الحاجز، ويعطي الشرايين الضلعية «الأمامية» للمسافات بين الضلعية [٧، ٨، ٩].

الشرايين بين الضلعية «الأمامية»

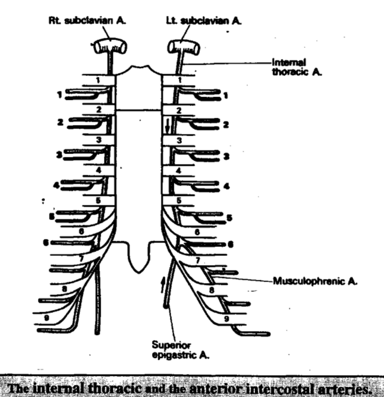
توجد الشرايين بين الضلعية الأمامية في المسافات بين الضلعية التسعة العلوية فقط ... يوجد شريانان أماميان فى كل مسافة.

(أ) الشرايين «الأمامية» فروع من «الشريان الصدري الداخلي» في المسافات الستة العلوية.

(ب) الشرايين الأمامية في المسافات الثلاثة التالية [٧، ٨، ٩] فروع من «الشريان العضلي/الحجابي» (وهو أحد الفرعين الانتهائيين للشريان الصدري الداخلي).



The anterior wall of the thorax to show the course of the internal thoracic artery.



The internal thoracic and the anterior intercostal arteries.

الأوردة بين الضلعية

النزح (التصريف) الوريدي لجدار الصدر

هناك مجموعتان من الأوردة بين الضلعية
- أوردة أمـامـيـة
- أوردة خلـفـيـة

الأوردة بين الضلعية «الأمامية»

هذه الأوردة بسيطة، فهي تصاحب الشرايين بين الضلعية الأمامية، وتنتهي في الوريدين : العضلي / الحجابي، والصدري الداخلي.

الأوردة بين الضلعية «الخلفية»

هناك اثنا عشر وريداً بين ضلعي خلفي .. الوريد الأخير منها يسمى الوريد تحت الضلعي.

الأوردة بين الضلعية الخلفية أكثر تعقيداً عن الأوردة الأمامية حيث أنها تنتهي في الجانب الأيمن عن نظام غير نظام نهايتها في الجانب الأيسر .. نظامها العام كالآتي :

(أ) على الجانب الأيمن

١- ينتهي (يصب) الوريد بين الضلعي الخلفي الأول في الوريد العضدي / الرأسي الأيمن.

٢- تتحد الأوردة : الثاني والثالث والرابع لتكون (معا) الوريد بين الضلعي «العلوي» الأيمن، الذي ينتهي (يصب) في قوس الوريد المفرد.

٣- تنتهي (تصب) الأوردة الثمانية الباقية (من الخامس إلى الثاني عشر) ،كل على حدة، في الوريد المفرد.

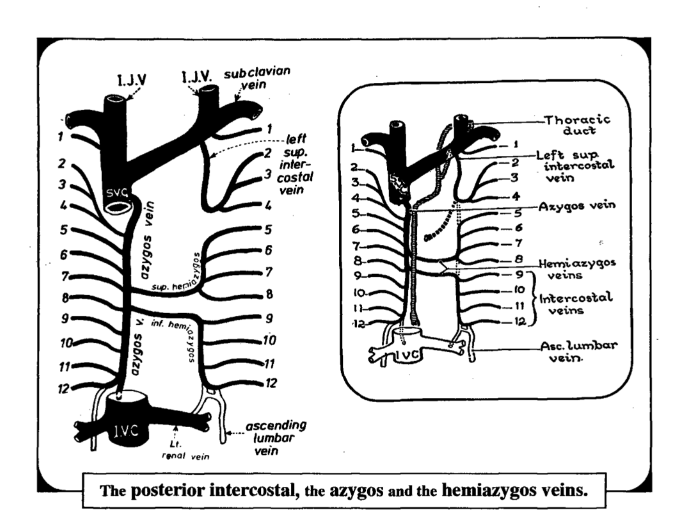
(ب) على الجانب الأيسر

١- ينتهي (يصب) الوريد بين الضلعي الخلفي الأول في الوريد العضدي / الرأسي الأيسر.

٢- تتحد الأوردة : الثاني والثالث والرابع لتكون (معا) الوريد بين الضلعي «العلوي» الأيسر، الذي ينتهي (يصب) في الوريد العضدي / الرأسي الأيسر.

٣- تتحد الأوردة الأربعة الوسطى (٥، ٦، ٧، ٨) لتكون (معا) الوريد نصف المفرد العلوي.

٤- تنتهي (تصب) الأوردة الأربعة السفلى (٩، ١٠، ١١، ١٢) في الوريد نصف المفرد السفلي.



The posterior intercostal, the azygos and the hemiazygos veins.

الأوردة بين الضلعية الخلفيــة

على الجانب الأيمن	على الجانب الأيسر
١- ينــتـــــــهي الـوريـد الأول فـي الـوريـد العضدي / الرأسي الأيمن . ٢- تنتهي بقية الأوردة اليمنى في الوريد المفرد.	١- تنتــهي الأوردة الأربعـــة العليــا في الوريد العضدي / الرأسي الأيسر. ٢- تتحد الأوردة الأربعة الوسطى لتكون الوريد نصف المفرد العلوي. ٣- تنتــهي الأوردة الأربعـــة السـفلي في الوريد نصف المفرد السفلي.

لاحظ ما يلي :

(أ) تنتهي كل الأوردة بين الضلعية الخلفية اليمنى (ماعدا الوريد الأول) في الوريد المفرد.

(ب) ينقل كل من الوريدين نصف المفرد العلوي، ونصف المفرد السفلي معظم الدم من جدار الصدر الأيسر، وجدار البطن الأيسر إلى الوريد المفرد.

الوريد المفرد

الوريد المفرد قناة وريدية تصل «ظهر» الوريد الأجوف السفلي بظهر الوريد الأجوف العلوي.

المنشـــأ

منشأ الوريد المفرد متغير.

١- فالأكثر شيوعاً انه ينشأ في البطن من ظهر الوريد الأجوف السفلي عند مستوى الأوردة الكلوية (أي مقابل الفقرة القطنية الثانية ق ٢) . وفي هذه الحالة ، يدخل الوريد المفرد الصدر خلال الفتحة الأورطية في الحجاب الحاجز.

٢- والأقل شيوعاً انه يبدأ بين الحجاب الحاجز وجسم الفقرة الصدرية الثانية عشرة صد ١٢ كامتداد للوريد تحت الضلعي الأيمن (الوريد بين الضلعي الثاني عشر) أو عند نقطة اتصال الوريد تحت الضلعي الأيمن بالوريد القطني الصاعد الأيمن.

المسار والعلاقات

بعد أن يدخل الوريد المفرد الصدر (خلال الفتحة الأورطية في الحجاب الحاجز) ، فإنه يصعد (i) أولاً في المنصف «الخلفي» حتى القرص الفقري بين الفقرتين الصدريتين الرابعة والخامسة صد ٤/٥ حيث يدخل (ii) المنصف «العلوي».

(أ) في المنصف «الخلفي»

* يرقد الوريد المفرد على الجانب الأيمن من أجسام الفقرات الصدرية الثماني السفلية (من صد ١٢ إلى صد ٥) قريباً جداً من الجانب الأيمن للأورطى الصدري النازل. ولكن رغم هذا التقارب يظل الوريد المفرد والأورطى منفصلين دائماً عن بعضهما باحد التراكيب اللمفية : من أسفل ، بصهريج الكيلوس ... ومن أعلى بالقناة الصدرية.
* يقع الوريد المفرد خلف الحافة اليمنى للمريء ثم خلف جذر الرئة اليمنى.

(ب) في المنصف «العلوي»

* يسير الوريد المفرد على هيئة قوس من الخلف إلى الأمام فوق جذر الرئة اليمنى مقاطعاً الجوانب اليمنى لثلاثة تراكيب : (أ) المريء، (ب) القصبة الهوائية، (ج) العصب الحائر الأيمن.
* ينتهي قوس الوريد المفرد في ظهر الوريد الأجوف العلوي قبالة الغضروف الضلعي الثاني، وذلك قبل أن يخترق الوريد الأجوف العلوي التامور مباشرة.

روافد الوريد المفرد

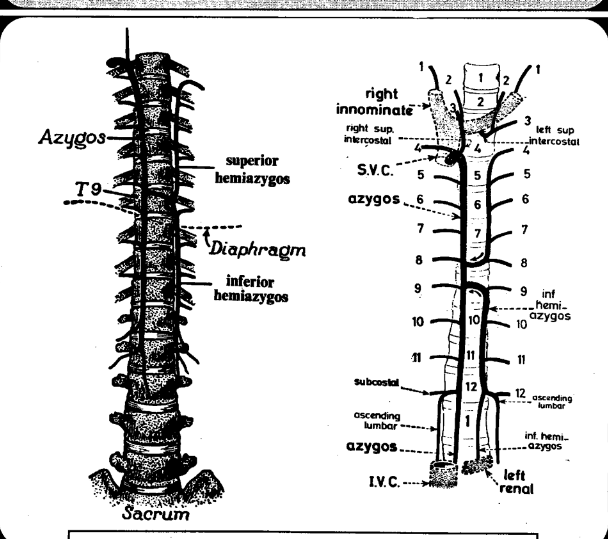
١- الوريد القطني الصاعد الأيمن
٢- الوريد تحت الضلعي الأيمن (١٢)

يمكن أن يتكون الوريد المفرد من اتحاد هذين الوريدين معا.

٣- تنتهي الأوردة بين الضلعية الخلفية اليمنى من الحادي عشر حتى الخامس في الوريد المفرد منفصلة.
٤- ينتهي الوريد بين الضلعي العلوي الأيمن والذي يتكون من الأوردة بين الضلعية الخلفية الثاني والثالث والرابع في «قوس» الوريد المفرد.

٥- الوريد نصف المفرد العلوي (قبالة الفقرة الصدرية الثامنة).
٦- الوريد نصف المفرد السفلي (قبالة الفقرة الصدرية التاسعة).

٧- أوردة شُعبية من الرئة اليمنى.
٨- بعض الأوردة المريئية وأوردة من التامور.



The azygos vein : its origin, termination and tributaries.

الوريد نصف المفرد العلوي والوريد نصف المفرد السفلي

* ينقل الوريد نصف المفرد العلوي والوريد نصف المفرد السفلي كثيراً من الدم من الجانب الأيسر من جداري الصدر والبطن ليوصلاه (الدم) إلى الوريد المفرد.

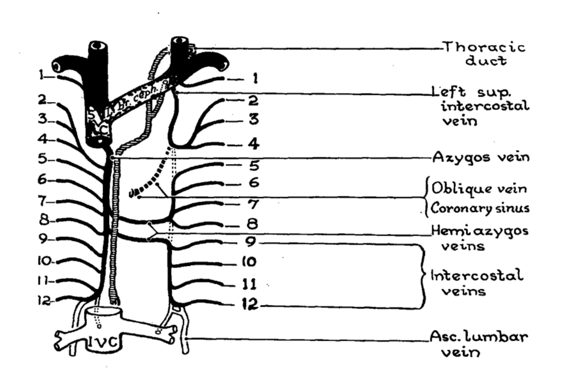
* ينزح الوريدان نصف المفرد العلوي ونصف امفرد السفلي الدم من الأوردة بين الضلعية الخلفية اليسرى الثمانية السفلية (من ٥ ← ١٢). ينزح الوريد نصف المفرد العلوى الدم من الأوردة الأربعة الوسطى (من ٥ ← ٨) ... بينما ينزح الوريد نصف المفرد السفلى الدم من الأوردة الأربعة السفلية (من ٩ ← ١٢).

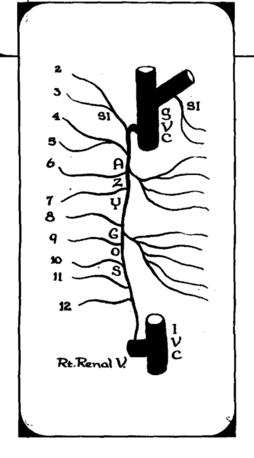
الوريد نصف المفرد العلوي

يتكون هذا الوريد من التحام الأوردة بين الضلعية الخلفية الأربعة الوسطى اليسرى (من ٥ ← ٨)، ويبدأ عند الطرف الفقري للمسافة بين الفقرية الخامسة على الجانب الأيسر (كامتداد للوريد بين الضلعي الخلفي الخامس)، ويهبط بموازاة الأورطى النازل وقريباً جداً منه ... حتى الفقرة الصدرية الثامنة (صد ٨)، حيث ينثنى بشدة لليمين (عبر جسم الفقرة الصدرية الثامنة (صد ٨)، خلف الأورطى والقناة الصدرية) لينتهى فى الوريد المفرد.

الوريد نصف المفرد السفلي

ينشأ هذا الوريد عادة من ظهر الوريد الكلوي الأيسر (أى قبالة الفقرة القطنية الثانية (ق ٢))، ويدخل الصدر باختراقه الساق اليسرى للحجاب الحاجز ... وقد يبدأ (بين الحجاب الحاجز والفقرة الصدرية الأخيرة (صد ١٢)) كامتداد للوريد تحت الضلعي الأيسر أو باتصال الوريد تحت الضلعي الأيسر والوريد القطنى الصاعد، ثم يصعد حتى الفقرة الصدرية التاسعة (صد ٩) ... حيث ينثنى بشدة لليمين عبر جسم الفقرة الصدرية التاسعة (صد ٩) (خلف الأورطى والقناة الصدرية) لينتهي فى الوريد المفرد. أثناء صعوده، يقوم الوريد السفلي بنزح الدم من الأوردة بين الضلعية الخلفية الأربعة السفلية.





The azygos and hemiazygos veins.

العصبان الحجابيان (٣٤، ٤، ٥)

١- العصبان الحجابيان عصبان «مختلطان» .. يحتويان على الياف «حركية»، والياف «حسية» معاً.

(أ) الألياف «الحركية» تغذي عضلة الحجاب الحاجز.

[العصبان الحجابيان هما العصبان الحركيان الوحيدان اللذان يغذيان الحجاب الحاجز].

(ب) أما الألياف «الحسية» فتغذي التامور، والجزء الأوسط من البلورا الحجابية، وكذلك الجزء من البريتون الذى يبطن السطح البطني للحجاب الحاجز.

٢- برغم أن العصبين الحجابيين يغذيان الحجاب الحاجز، إلا إنهما ينشآن في العنق (وليس في الصدر .. ولا في البطن) من الفروع الأولية الأمامية للأعصاب الشوكية العنقية (ع ٣، ع ٤، ع ٥) (يأتي الجزء الكبير من ع ٤).

[يمكن أن يصل الجذر الناشئ (المنبثق) من العصب الشوكي العنقي الخامس إلى العصب الحجابي إما مباشرة أو قد ينشأ من العصب المغذي للعضلة تحت الترقوة (والذي يأتي من العصب الشوكي العنقي الخامس)].

* لماذا ينشأ العصبان الحجابيان في العنق (وليس في الصدر ولا في البطن) ؟

ذلك لأن الحجاب الحاجز يتكون أصلاً في العنق (في الجنين)، ثم يهبط بعد ذلك ليصبح حاجزاً بين التجويفين الصدري والبطني .. جاذباً معه العصبين الجحابيين إلى أسفل.

٣- يسلك العصبان الحجابيان جزءاً من مسارهما فى العنق، وجزءاً آخر منه في الصدر، ثم يخترقان الحجاب الحاجز ليغذيانه من سطحه البطني.

* لماذا يغذي العصبان الحجابيان السطح البطني (وليس السطح الصدري) للحجاب الحاجز؟

في البداية (في الجنين) يغذي العصبان الحجابيان السطح العلوى للحجاب الحاجز، ثم نتيجة لانثناء القرص الجنيني بعد ذلك ... يصبح السطح العلوي متجها نحو البطن.

مسار وعلاقات العصبين الحجابيين

(أ) العصبان الحجابيان في «العنق» [انظر «تشريح الرأس والعنق»].

(ب) في «جذر العنق»

يدخل كل من العصبين الحجابيين الصدر خلف نقطة اتصال الوريد تحت الترقوي بالوريد الوداجي الداخلي، أى بين الشريان تحت الترقوي وبداية الوريد العضدي / الرأسي، وعلى الجانب الخارجي (البراني) للجذع الدرقي / العنقي الذي يفصل بين العصب الحجابي والعصب الحائر.

(ج) العصبان الحجابيان في «الصدر»

بعد دخولهما الصدر، ينزل العصبان الحجابيان أولاً خلال المنصف «العلوي».. ثم بعد ذلك خلال المنصف «الأوسط».

* يمر كل عصب حجابي أمام جذر رئة بمسافة قدرها عرض إصبع.
* يُغطَّى كل عصب حجابي من الجانب البراني (الوحشي) بالبلورا المنصفية.
* تختلف علاقات العصبين الحجابيين من الجانب الجواني (الإنسي) على النحو التالي : انظر الصفحة التالية.



العلاقات الجوانية (الإنسية) للعصبين الحجابيين في الصدر

١- ينزل العصب الحجابي **الأيمن** بموازاة الجانب **الوريدي** للمنصف

وهذا يعني : أنه يهبط على الجانب الأيمن للتراكيب **الوريدية** التالية مباشرة ... مرتبة من أعلى إلى أسفل :

(أ) «الوريد» العضدي / الرأسي الأيمن
(ب) «الوريد» الأجوف العلوي.
(ج) التامور الذي يغطي «الأذين الأيمن»
(د) «الوريد» الأجوف السفلي.

* يمر العصب الحجابي الأيمن أيضاً خلال الفتحة «الوريدية» الأجوفية (فتحة «الوريد» الأجوف السفلي) في الحجاب الحاجز على يمين الوريد الأجوف السفلي ... لكي يصل إلى البطن.

٢- ينزل العصب الحجابي **الأيسر** بموازاة الجانب **الشرياني** للمنصف

وهذا يعني : أنه يهبط على علاقة مع التراكيب **الشريانية** التالية (مرتبة من أعلى إلى أسفل) :

(أ) بجانب «الشريان» السباتي العام (الذى يقودة إلى قوس الأورطى).
(ب) ثم على الجانب الأيسر من «قوس الأورطى».
(ج) ثم على التامور الذى يغطي «البطين الأيسر».

The right phrenic nerve runs subpleurally along a great "venous" channel

The course of the right and left phrenic nerves

حركات التنفس
[حركات الضلوع، والحجاب الحاجز]

الشهيق عملية «نشطة» تحتاج إلى انقباض الحجاب الحاجز والعضلات بين الضلعية.

ينتج عن حركات الضلوع والحجاب الحاجز أثناء الشهيق زيادة في طول أقطار الصدر في ثلاثة اتجاهات رئيسية :

(١) الاتجاه المستعرض (٢) الاتجاه الأمامي / الخلفي (٣) الاتجاه العمودي (الرأسى).

١ - كيف يزداد طول القطر المستعرض ؟

* يزداد طول القطر المستعرض عندما تتحرك الضلوع إلى «أعلى» و«للخارج»، أي عندما ترتفع من وضع مائل إلى وضع قريب من الوضع الأفقي.

* يُكوّن كل ضلع، مع غضروفه الضلعي، وحدة تسمى «القوس الضلعي» مثبتة من الخلف إلى العمود الفقري، ومن الأمام إلى عظم القص (وذلك في حالة الضلوع جميعا إلا الضلعين الأخيرين).

* في وضع الراحة ، يتدلى القوس الضلعي (= الضلع وغضروفه الضلعي) على جانب الصدر مثل يد (مقبض) الدلو عندما تتدلى مستندة إلى جانب الدلو.
يقع الجزء الأوسط من كل قوس ضلعي في مستوى منخفض عن الخط المستقيم الذي يصل بين طرفي هذا القوس.

* أثناء الشهيق، تحرك العضلات بين الضلعية الأقواس الضلعية (الضلوع وغضاريفها الضلعية) تتحرك إلى أعلى وللخارج ... مثل يد الدلو التي يمكن رفعها لأعلى وللخارج ... مما يجعل الأجزاء الوسطى لهذه الأقواس الضلعية ترتفع لأعلى. تؤدي مثل هذه الحركة وخاصة بالنسبة للضلوع السفلية إلى زيادة طول القطر المستعرض للتجويف الصدري.

٢ - كيف يزداد طول القطر الأمامى / الخلفي؟

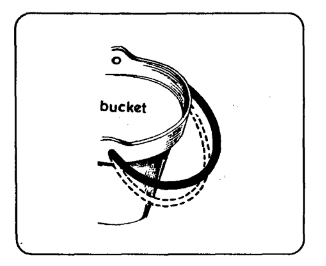
* يزداد طول القطر الأمامي / الخلفي عندما يُدفع القص إلى «الأمام» و«لأعلى».
* تقع الأطراف الأمامية (القصية) للأقواس الضلعية في مستوى منخفض عن مستوى أطرافها الخلفية.

* اثناء الشهيق يُدفع القص إلى الأمام /ولأعلى، عندما ترتفع الأطراف الأمامية (القصية) للضلوع العلوية (٢-٧). تؤدي مثل هذه الحركة إلى زيادة طول القطر الأمامي / الخلفي للتجويف الصدري.

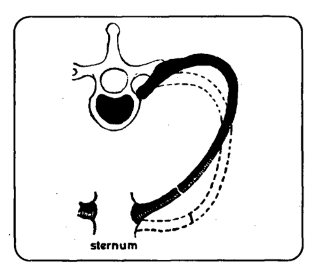
يسمح المفصل القبضي / القصي بتحرك جسم القص مثل المفصلة، بينما تظل القبضة ذاتها ثابتة.

٣ - كيف يزداد طول القطر العمودى (الرأسي)؟

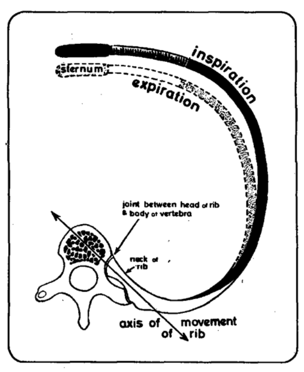
* يزداد طول القطر العمودي (الرأسي) عندما تهبط قبتا الحجاب الحاجز، وتصبحان أقل تقوساً (أكثر استقامة). يحدث ذلك نظراً لانقباض الحجاب الحاجز أثناء الشهيق.



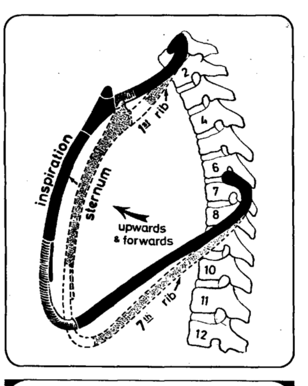

The handle of the "bucket" is moved by swinging it "outwards" and "upwards".



The "transverse" diameter of the thoracic cavity increases when the ribs move like the handle of the bucket.



The movements of the ribs. The axis of movement of the rib passes through the joint between the "head" of the rib and the body of the vertebra : then through the neck of the rib, then in front of the joint between the "tubercle" of the rib and the "transverse process" of the vertebra.



The "anteroposterior" diameter of the thoracic cavity increases when the sternum is pushed "upwards" and "forwards". The sternum is pushed forwards and upwards by movements of the upper ribs (2-7).

الشهـــيق

[يمكن أن يكون الشهيق ... هادئاً .. أو عميقاً ... أو قسرياً (أكثر عمقاً)]

(أ) الشهـيق الهــادئ

أثناء الشهيق الهادئ، تنقبض العضلات بين الضلعية والحجاب الحاجز، ويحدث ما يلي :

أ) يظل الضلع الأول والقبضة ثابتين نسبياً. [تذكر أن الضلع الأول هو أكثر الضلوع ثباتاً].

ب) النتيجة الرئيسية المترتبة على حركة الضلوع العليا (٢ – ٧) هي دفع جسم القص إلى الأمام ولأعلى .. وزيادة طول القطر الأمامي / الخلفي للتجويف الصدري.

ج) النتيجة الرئيسية المترتبة على حركة الضلوع السفلى هي زيادة طول القطر المستعرض للتجويف الصدري.

د) تنجم عن انقباض الحجاب الحاجز زيادة طول القطر الرأسي (العمودي) للتجويف الصدري.

(ب) الشهـيق العمـيق

أثناء الشهيق «العميق» تبدأ عضلات التنفس الإضافية في العمل من أجل زيادة سعة التجويف الصدري.

عضلات التنفس الإضافية هي

أ) العضلات الأخمعية (في العنق) : وتقوم برفع الضلعين الأول والثاني (أي أنها تعمل كروافع لهما).

ب) الرأس القصية للعضلة القصية / الترقوية على كل جانب : وتقوم برفع عظم القبضة (عندما يكون الرأس ثابتاً).

(ج) الشهيق القسري (الأكثر عمقاً)

أثناء الشهيق القسري (الذي يصاحبه ضيق النفس) تساعد العضلات : الصدرية الصغيرة، والمنشارية الأمامية في رفع الضلوع.

أ) العضلة الصدرية الصغيرة : تعمل أثناء الشهيق القسري لرفع الضلوع العليا ولكن يجب أولاً تثبيت الكتف، بالقبض .. مثلاً على ذارعي المعقد الذي يجلس عليه الشخص.

ب) العضلة المنشارية الأمامية : تعمل من مغرزها أثناء الشهيق القسري.

ج) يتسع المنخاران للسماح بدخول الهواء بسهولة أكبر.

الـزفـيـر

[يمكن أن يكون الزفير، هادئاً، أو عميقاً، أو قسرياً]

(أ) الزفير الهادئ

الزفير الهادئ عملية «سلبية» يحدث فيها ما يلي :
(أ) يرتد النسيج المرن للرئتين إلى حجمه الأصلي.
(ب) تعمل عضلات البطن المشدود كحزام مطاط (على محتويات البطن) يدفع الحجاب الحاجز لأعلى.
(ج) غضاريف الضلوع (التي كانت قد تحركت حركة لولبية أثناء الشهيق)، تنفك، وتعود إلى وضعها الأصلي أثناء الزفير.

(ب) الزفير العميق والقسري

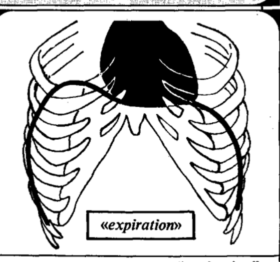
إذا فقدت الرئتان مرونتهما، يظل التجويف الصدري في وضع «شهيق دائم»، وفي هذه الحالة ، ينبغي أن تنقبض عضلات البطن لتؤثر على الأحشاء، وتدفع الحجاب الحاجز لأعلى.
وعندما يحدث ذلك ، يمكن أن يُدْفع بالهواء إلى خارج الرئتين.

التنفس الصدري والبطني

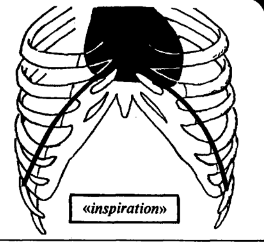
١- عند الولادة تكون الضلوع « أفقية» وفي وضع الشهيق الكامل، ويكون التنفس في هذه المرحلة تنفساً «بطنياً» يحدث عن طريق تحرك الحجاب الحاجز لأسفل ولأعلى.

٢- تصبح الضلوع « مائلة» عند سن سنتين، ويصبح التنفس في الغالب «صدرياً» عند سن «سبع» سنوات، وتقوم به الضلوع.

٣- لا يمكن فصل التنفس الصدري عن التنفس البطني فصلاً تاماً، فالتنفس البطني مثلاً يحتاج إلى زيادة ضغط البطن الداخلي الذي ينتج عن انقباض عضلات جدار البطن الأمامي، وانقباض العضلات رافعة الشرج في الحوض، حتى يمكن للحجاب الحاجز أن يقوم بحركته التي تشبه حركة «المكبس» أثناء التنفس.



The position of the diaphragm in "expiration". The cupolae of the diaphragm are rounded when relaxed in expiration.



The position of the diaphragm in "inspiration". During inspiration the diapharagm contracts, becomes (a) shorter and (b) less curved.

الجزء السفلي من الجهاز التنفسي
[القصبة الهوائية ... والشعب ... والرئتان]

القصبة الهوائية (الرغامى)

١- القصبة الهوائية أنبوب مرن ، طوله نحو ١٠-١٢ سم، وقطره مساوٍ لقطر إصبعك السبابة.
بما أن القصبة الهوائية مرنة ، فإنها يمكن أن تتمدد ويحدث ذلك مثلاً عند «إلقاء الرأس للخلف».

٢- تبقى القصبة الهوائية مفتوحة بواسطة ١٦-٢٠ غضروفاً .. كل منها على شكل حرف «U» مفتوحة من الخلف.
يربط بين طرفي كل غضروف - من الخلف - ألياف عضلية ملساء.

٣- تبدأ القصبة الهوائية - في العنق - عند الحد السفلي للغضروف الحلقي (قبالة الحد السفلي للفقرة العنقية السادسة ع٦ ، وتنتهي عند مستوى الزاوية القصية (قبالة القرص الفقري بين الفقرتين الصدريتين الرابعة والخامسة صد ٤/٥ ،بانقسامها (انشعابها) إلى شعبتين رئيسيتين.

وهذا يعني أن القصبة الهوائية تقع قبالة أجسام خمس فقرات (الفقرة العنقية الأخيرة والفقرات الصدرية الأربع العلوية ع٧، صد ١، ٢، ٣، ٤).

٤- يقع النصف العلوي من القصبة الهوائية في الجزء السفلي من العنق ، في حين يقع نصفها السفلي في الجزء العلوي من الصدر (داخل النصف العلوي).

لاحظ أن الثلمة القصية تقع مقابل منتصف القصبة الهوائية حيث أن المسافة من الثلمة فوق القصبة إلى الحد السفلي للغضروف الحلقي (حيث تبدأ القصبة الهوائية) مساوية تماماً للمسافة من الثلمة فوق القصبة إلى الزاوية القصية (حيث تنتهي القصبة الهوائية).

٥- من المهم جداً معرفة أن القصبة الهوائية تقع في الخط الناصف تماماً (إلا قرب طرفها السفلي حيث يجعلها قوس الأورطى تنحرف قليلاً لليمين).

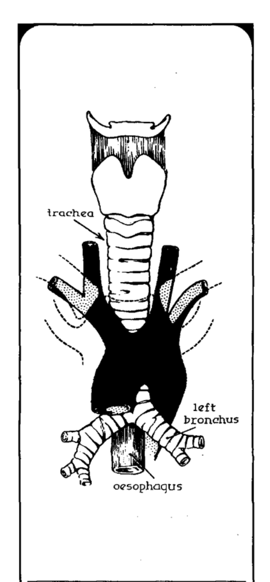
٦- تقع القصبة الهوائية طوال مسارها كله (في كل من العنق والصدر) أمام المريء مباشرة، ويقع العصب الحنجرى الراجع الأيسر في الزاوية الموجودة بينهما وبين الحافة اليسرى البارزة للمريء.

كل من القصبة الهوائية والمريء مرتبطان بواسطة نسيج ضام رخو.

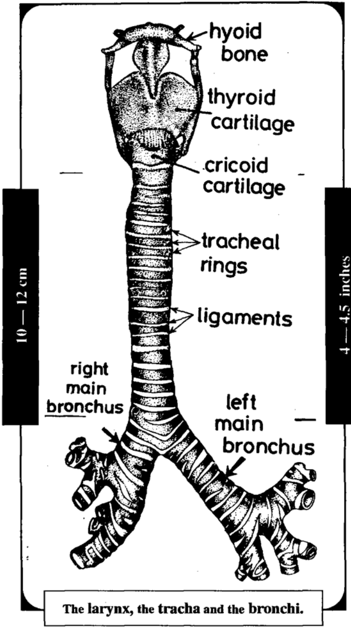
٧- تتراجع القصبة الهوائية ، أثناء نزولها، عن السطح لتتبع انحناء العمود الفقري (الذي تنفصل عنه بواسطة المريء).

٨- المواضع التي يمكن أن تتضيق عندها القصبة الهوائية :
(أ) عند طرفها العلوي أو (ب) طرفها السفلي ، أو خلف قبضة القص.

أ- قد تتضيق عند طرفها العلوي نظراً لوجود الغدة الدرقية.
ب- عند طرفها السفلي (بالقرب من انقسامها إلى الشعبتين الرئيسيتين)، يمكن أن يتضيق جانبها الأيسر نظراً لوجود قوس الأورطى (الأبهر).
ج- خلف قبضة القص، يمكن أن يتضيق جانبها الأيمن نظراً لوجود الجذع العضدي / الرأسي.



The trachea and the bronchi and their relations to the arch of the aorta and its three branches.



The larynx, the tracha and the bronchi.

لاحظ أن القصبة الهوائية يمكن أن تتضيق في أحد الأماكن الثلاثة الآتية :

(١) عند نهايتها العليا .... عن طريق الغدة الدرقية.

(٢) عند نهايتها السفلى .... عن طريق قوس الأورطي.

(٣) خلف قبضة القص .... عن طريق الجذع العضدي / الراسي.

علاقات القصبة الهوائية في الصدر
(في المنصف العلوي)

١- تقع القصبة الهوائية في الجزء الخلفي من المنصف العلوي في الصدر.
وهنا تكون متعلقة بثلاثة تراكيب : (أ) المريء، (ب) القناة الصدرية (ج) العصب الحنجري الراجع الأيسر.

«وحدة التراكيب الأربعة» في الجزء الخلفي من المنصف العلوي
ثلاثة أنابيب وعصب واحد

١- المريء ، و (٢) القصبة الهوائية و(٣) القناة الصدرية و(٤) العصب الحنجري الراجع الأيسر تكون «معاً» وحدة التراكيب الأربعة (ثلاث أنابيب وعصب واحد) تمتد في مسارات متوازية خلال الجزء الخلفي من المنصف العلوي هذه التراكيب الأربعة لها العلاقات التالية :

(i) يقع المريء على أجسام الفقرات مباشرة في هذه المنطقة.
(ii) تقع القصبة الهوائية أمام المريء مباشرة.
(iii) تصعد القناة الصدرية بموازاة الحافة اليسرى للمريء.
(iv) يصعد العصب الحنجري الراجع الأيسر في الزاوية الموجودة بين القصبة الهوائية والمريء

ملاحظة : عصب حنجرى راجع «أيمن» في الصدر لأن هذا العصب ينشأ في جذر العنق (وليس في الصدر) وذلك عندما يعبر العصب الحائر الأيمن أمام الجزء الأول من الشريان تحت الترقوي الأيمن.

٢- قوس الأورطى [الذي يقع خلف النصف السفلي من عظمة القبضة] يمكث أولاً أمام الطرف السفلي للقصبة الهوائية، ثم على يسارها بعد ذلك. وهنا قد يترك قوس الأورطى بصمة على الوجه الأيسر للقصبة الهوائية.

٣- للجذع العضدي / الرأسي والشريان السباتي العام الأيسر العلاقات التالية بالقصبة الهوائية : عند نشأتهما من قوس الأورطى ، يقعان أمام القصبة الهوائية ، ولكن مع صعودهما إلى أعلى نحو العنق ، فإنهما يتباعدان تدريجياً ، وفي النهاية ، يقعان على جانبي القصبة الهوائية (وليس أمامها).

٤- يقع الشريان تحت الترقوي الأيسر على يسار القصبة الهوائية.

٥- يمتد الوريد العضدي / الرأسي الأيسر مائلاً من اليسار إلى اليمين (خلف النصف العلوي من عظمة القبضة) بموازاة الحافة العلوية لقوس الأورطى، وأمام فروعه الثلاثة.

٦- يمرقوس الوريد المفرد على الجانب الأيمن للطرف السفلي للقصبة الهوائية (في حين يتقوس ـ من الخلف إلى الأمام ـ فوق جذر الرئة اليمنى لينتهي في ظهر الوريد الأجوف العلوي).

٧- تقع الضفيرة القلبية العميقة أمام نقطة انقسام القصبة الهوائية، وعلى جانبها.

٨- تشغل ثلاث مجوعات من العقد اللمفية القصبية / الشعبية الزوايا الثلاث الموجودة عند نقطة انقسام القصبة الهوائية.

على الجانب الأيمن

١- البلورا المنصفية اليمنى والرئة اليمنى تغطيانها إلا حيثما يقوم باعتراضها الجذع العضدي / الرأسي وقوس الوريد المفرد والعصب الحائر الأيمن.

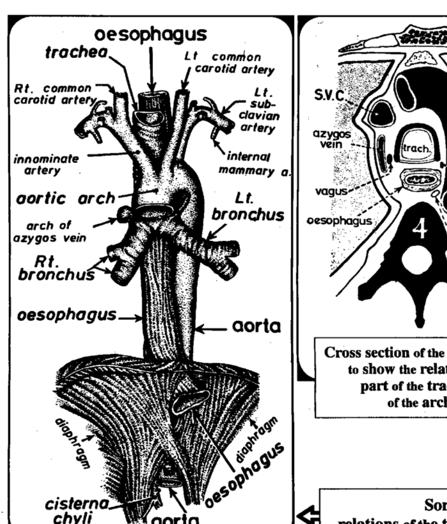
٢- يعبر قوس الوريد المفرد الجانب الأيمن من الطرف السفلي للقصبة الهوائية عند انقسامها (تشعبها).

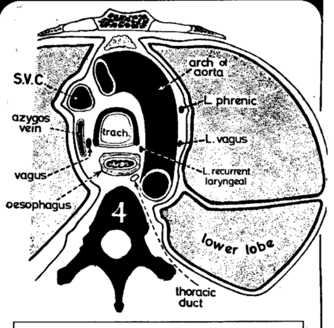
٣- يهبط العصب الحائر الأيمن مائلاً إلى الخلف على صلة بالقصبة الهوائية.

على الجانب الأيسر

١- يفصل قوس الأورطى والشريان تحت الترقوي الأيسر والشريان السباتى العام الأيسر بين القصبة الهوائية والبلورا المنصفية اليسرى.

٢- يصعد العصب الحنجري الراجع الأيسر في الأخدود الموجود بين القصبة الهوائية والمريء (ليصل إلى الحنجرة في العنق).





Cross section of the superior mediastinum to show the relations of the thoracic part of the trachea in the region of the arch of the aorta.

Some of the relations of the trachea in the thorax.

تنشا الشعبتان الرئيسيتان من النهاية السفلى للقصبة الهوائية عند مستوى الزاوية القصية (أي عند الحد السفلي للمنصف العلوي)

يبلغ طول كل من الشعبتين الرئيسيتين نحو بوصتين (خمسة سنتيمترات)، وتسلك كل منهما مساراً مائلاً ويدخل الرئة عند نقيرها ، وينزل داخل الرئة متفرعاً إلى فروع، تتفرع هي الأخرى إلى فروع أصغر وهـــكذا ... مثل الشجرة (والتي تسمى شجرة الشعب).

الشعبتان الرئيسيتان مختلفتان من حيث (أ) الطول ، (ب) السعة ، (ج) الاتجاه ، (د) طريقة التفرع ، (و) العلاقات.

الشعبة الرئيسية «اليمنى»	الشعبة الرئيسية «اليسرى»
أقصر ... وأوسع	أطول ... وأضيق
أكثر تراصفاً مع القصبة الهوائية ... [تُكون زاوية مقدارها ٢٥° مع الخط الناصف].	أقل تراصفاً مع القصبة الهوائية ... [تُكون زاوية مقدارها ٤٥° مع الخط الناصف].
تنشأ أولى فروعها على بعد بوصة واحدة (٢,٥سم) من نقطة انقسام القصبة الهوائية.	تنشأ أولى فروعها على بعد بوصتين (٥سم) من نقطة انقسام القصبة الهوائية.
يعبر الشريان الرئوي الأيمن أمام جذع الشعبة الرئيسية اليمنى أسفل منشأ أولى فروعها.	يعبر الشريان الرئوي الأيسر أمام الشعبة الرئيسية اليسرى قبل أن تعطي أولى فروعها.
يعبر قوس الوريد المفرد فوق الشعبة الرئيسية اليمنى (من الخلف إلى الأمام).	يعبر قوس الأورطى فوق الشعبة الرئيسية اليسرى (من الأمام إلى الخلف).

علاقات الشعبتين الرئيسيتين

١- تنشأ الشعبتان الرئيسيتان أمام المريء على يمين الخط الناصف بقليل. عند مستوى زاوية القص، أي المستوى بين المنصف العلوي والمنصف السفلي. توجد مجموعة من العقد اللمفاوية القصبية / الشعبية في الزاوية الواقعة بين الشعبتين الرئيسيتين، وتمتد بموازاة كل منهما سلسلة من العقد اللمفاوية حتى تصل إلى نقير الرئة.

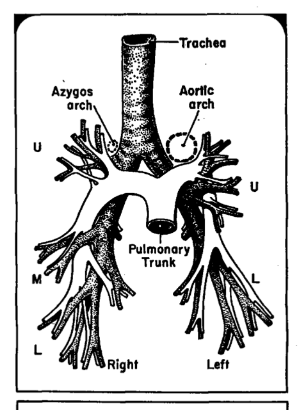
٢- تَعْبر الشعبة الرئيسية اليسرى أمام المريء والأورطى النازل.

٣- الشريانان الرئويان الأيمن والأيسر يعبران أمام الشعبتين الرئيسيتين اليمنى واليسرى.

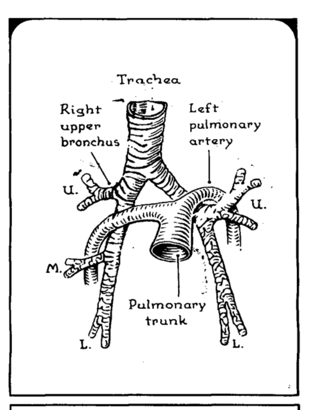
٤- يمكن دراسة علاقة الأوردة الرئوية العلوية والسفلية بالشعبتين الرئيسيتين بالنظر إلى جذر الرئتين.

٥- يتقوس قوس الوريد المفرد فوق الشعبة الرئيسية اليمنى من الخلف ليلحق بالوريد الأجوف العلوي في الأمام، في حين يتقوس قوس الأورطى (من الأمام إلى الخلف) فوق الشعبة الرئيسية اليسرى.

٦- ينتهي كل من العصبين الحائرين على السطح الخلفي لشعبته الرئيسية مكوناً الضفيرة الرئوية الخلفية.



Relations of the **lower part** of the **trachea** and **bronchi.**



Relations of the **pulmonary arteries** to the **bronchi**

نقاط هامة من الناحية الإكلينيكية تخص القصبة الهوائية ... والشُعَب

١- **الفحص بالأشعة السينية** تظهر القصبة الهوائية عند الفحص بالأشعة كمنطقة مظلمة داكنة ، نظراً لاحتوائها على هواء.

٢- **الفحص بتنظير الشعب** يمكن رؤية السطح الداخلي للقصبة الهوائية والشعب بواسطة جهاز خاص يسمى **منظار الشعب**.

٣- إذا بدت الزاوية بين الشعبتين الرئيسيتين واسعة ومُشَوّهة عند رؤيتها أثناء الفحص بتنظير الشعب، فإن ذلك يشير إلى شمول السرطان للعقد الليمفاوية القصية / الشعبية (المحيطة بالزاوية بين الشعبتين الرئيسيتين).

٤- **عملية فغر القصبة الهوائية** في حالة انسداد الحنجرة ، قد يصبح من الضروري إجراء عملية فغر القصبة الهوائية ... تذكّر ما يلي :

(أ) عندما تجري فغراً للقصبة الهوائية : «**الزم الخط الناصف بدقة**» وذلك لأن **القصبة الهوائية تقع في الخط الناصف تماما** ، وإلا فمن الممكن أن تجرح **الأوعية الدموية الكبيرة**.

(ب) من **الصعب** إجراء فغر للقصبة الهوائية في **الأطفال** ... وذلك لأن :

(١) «**رقابهم قصيرة**» ومن الجائز أن يرتفع الوريد العضدي / الرأسي الأيسر فوق الثلمة فوق القصية ، وعندئذ يمكن أن يُجْرح هذا الوريد بسهولة.

(٢) القصبة الهوائية للطفل «**أكثر قابلية للتحرُّك**» من القصبة الهوائية للإنسان البالغ.

٥- يمكن أن تنزاح القصبة الهوائية عن مكانها أو أن تنضغط إذا حدث تضخم في :

(أ) **الغدة الدرقية في العنق** (ب) **قوس الأورطى في الصدر**.

٦- حين يدخل جسم غريب في القصبة الهوائية، فإنه سوف يمر عادة في الشعبة الرئيسية **اليمنى** لأنها :

(أ) **أوسع** ... (ب) **أكثر تراصفاً مع القصبة الهوائية** (من الشعبة الرئيسية اليسرى).

تكون ونمو القصبة الهوائية والمريء، وبعض التشوهات المتعلقة بذلك

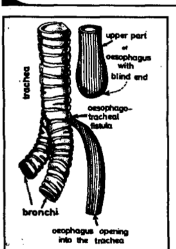
* تتكون الحنجرة والقصبة الهوائية من قاع (قعر) المعي الأمامي البدائي.
* يتكون المريء أيضاً من الجزء السفلي من المعي الأمامي البدائي.
* بما أن كلاً من القصبة الهوائية والمريء يكونان ـ عند نموهما ـ على علاقة وثيقة، فمن الجائز أن تحدث بعض التشوهات الولادية مثل :

١- الناسور المريئي / القصبي المصحوب برتق مريئي : (النوع الأكثر شيوعاً).
قد ينتهي الجزء العلوي من المريء على نحو مسدود، في حين يفتح الجزء السفلي منه في القصبة الهوائية عند مستوى الفقرة الصدرية الرابعة (صد ٤).

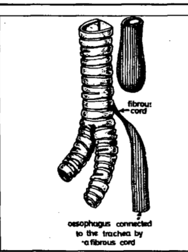
٢- الرتق المريئي : قد يحدث منفرداً دون أن يصاحبه ناسور مريئي / قصبي.
وفي هذه الحالة يكون الجزء السفلي من المريء متصلاً بالقصبة الهوائية بواسطة حبل ليفي.

٣- قد يفتح الجزء العلوي من المريء في القصبة الهوائية.

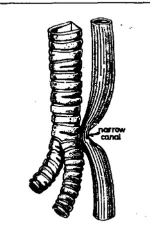
٤- نادراً ما يوجد ناسور قصبي / مريئي بدون رتق.



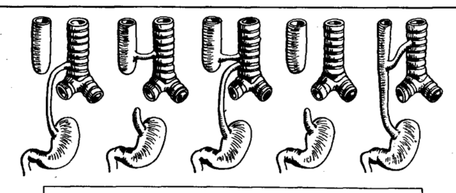
Oesophageotracheal fistula with aresia of the oesophagus (most common)



Oesophageal atresia without oesophageotracheal fistula



Oesophageotracheal fistula without atresia of the oesophagus



Oesophageal atresia and an oesophageotracheal fistula

الرئتـــان

* تبدو كل رئة مثل نصف مخروط له قمة .. وقاعدة .. وثلاثة أسطح (سطح ضلعي وسطح منصفي وسطح حجابي) وثلاث حواف (حافة أمامية وحافة خلفية وحافة سفلية).
* الرئة أكثر ضخامة من الخلف عنها من الأمام.

القمة والقاعدة

* القمة مستديرة وتبرز إلى أعلى لتدخل جذر الرقبة فوق مستوى الضلع الأول، بالقمة أخدود من الأمام للشريان تحت الترقوي.
* تكون القاعدة السطح الحجابي للرئة.

الأسـطـــح

١- القاعدة (أو السطح الحجابي) مقعرة لأنها تقع فوق قبة النصف المناظر لها من الحجاب الحاجز.

تقع قاعدة الرئة «اليمنى» فوق الكبد ، بينما تقع قاعدة الرئة «اليسرى» فوق الكبد والمعدة والطحال.

٢- السطح الضلعي (البراني .. الخارجي) محدب بحيث يتطابق مع السطح الداخلي لجدار الصدر.

٣- السطح المنصفي (الجواني .. لداخلي) مقعر لأنه مشكل بحيث يتطابق مع المنصف ، ومن السهل معرفة هذا السطح لأنه يحتوى على نقير الرئة.

الحـــواف

(١) من الأمام (الحافة الأمامية الحادة): يفصل السطح المنصفي عن السطح الضلعي حافة أمامية حادة ، والجزء من الرئة المجاور للحافة الأمامية رفيع وإسفيني الشكل.

(٢) من الخلف (الحافة الخلفية) : يفصل السطح المنصفي عن السطح الضلعي حافة خلفية (أو فقرية) ممتلئة ومدورة تشغل الأخدود الموجود بجانب العمود الفقري.

(٣) من أسفل (الحافة السفلية): يفصل السطحين المنصفي والضلعي عن القاعدة (السطح الحجابي) للرئة حافة سفلية حادة.

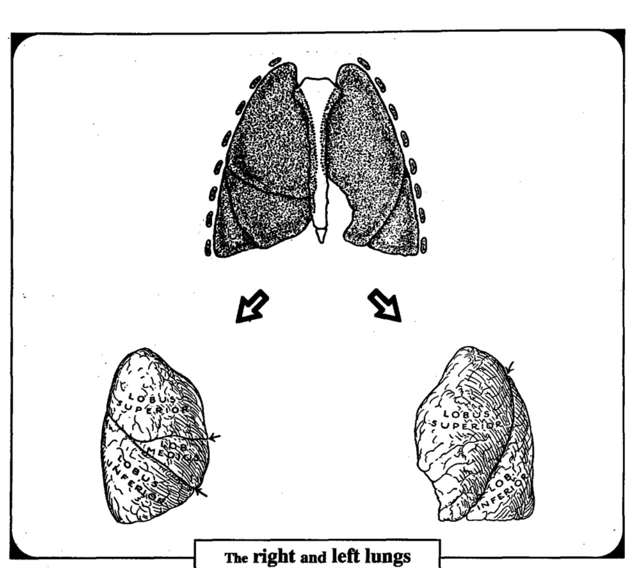
كيف يمكن معرفة الرئة اليمنى ... من الرئة اليسرى ؟

لا تعتمد على عدد فصوص الرئة .... وإنما ضع الرئة بحيث :

١- تكون قمتها لأعلى وقاعدتها لأسفل.

٢- يكون النقير إلى الداخل

٣- تكون الحافة الأمامية الحادة للأمام ... بينما تكون الحافة الخلفية الممتلئة والمدورة للخلف.



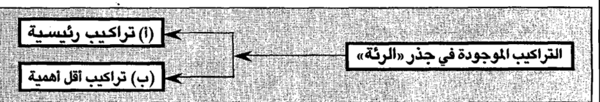
The right and left lungs

الفروق بين الرئة اليمنى ... والرئة اليسرى

الرئة اليمنى	الرئة اليسرى
أكبر قليلاً ... وأقصر ... من الرئة اليسرى	أصغر ... وأطول ... وأقل حجماً من الرئة اليمنى
لا توجد بها ثلمة قلبية	حافتها الأمامية بها ثلمة قلبية، يوجد تحتها نتوء يشبه اللسان يسمى «اللُّسَين»
تنقسم بواسطة شقين (مائل وأفقي) إلى ثلاثة فصوص منفصلة (علوي واوسط وسفلي)	تنقسم بواسطة شق واحد فقط (الشق المائل) إلى فصين منفصلين (علوي وسفلي)
يحتوي نقيرها على شعبتين : «شعبة فوق شريانية » و «شعبة تحت شريانية»	يحتوي نقيرها على شبعة واحدة فقط

جذر الرئة

يتكون جذر الرئة من عدد من التراكيب التي تمر من المنصف إلى نقير الرئة، يغلف هذه التراكيب معاً أنبوب من البلورا.



(أ) التراكيب الرئيسية هي:

١- الشعبة الرئيسية ٢- شريان رئوي واحد ٣- وريدان رئويان.

(ب) التراكيب الأقل اهمية ، الموجودة في جذر الرئة، هي :

أ- واحد أو أكثر من الشرايين والأوردة الشعبية
ب- بعض العقد الليمفاوية الشعبية / الرئوية
ج- الضفيرتان العصبيتان الرئويتان الأمامية والخلفية.

ترتيب التراكيب في جذر الرئتين اليمنى واليسرى

* يقع الوريد الرئوي «العلوي» أمام الشريان الرئوي ← وريد «علوي»
* يقع **الشريان** الرئوي «فوق» الشعبة الرئيسية ← شريان
* تقع **الشعبة** الرئيسية «تحت» الشريان الرئوي ← شعبة
* يقع **الوريد الرئوي** «السفلي» «تحت» الشعبة الرئيسية ← وريد «سفلي»

* يحتوي جذر الرئة اليمنى على شعبة أخرى (أصغر حجماً من الشعبة الرئيسية) تسمى الشعبة «فوق الشريانية»، تقع فوق الشريان الرئوي.
* هذه الشعبة الأصغر حجماً هي شعبة الفص العلوي للرئة اليمنى ... وتسمى «الشعبة فوق الشريانية» لأنها تمر فوق الشريان الرئوي في جذر الرئة.

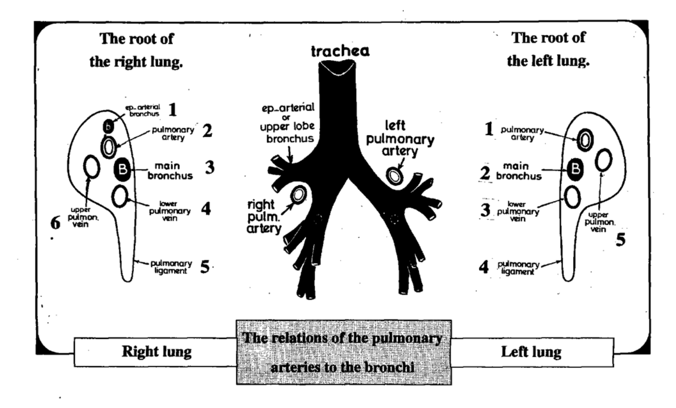
هناك ثلاث مجموعات من الأوعية في كل رئة

شرنان رئوي واحد - وريدان رئويان - شرايين شعبية صغيرة

١- «الشريان» الرئوي ينقل الدم «الوريدي» من القلب إلى الرئة.

٢- «الوريدان» الرئويان ينقلان الدم «الشرياني» من الرئة إلى القلب.

٣- الشرايين الشعبية : تنقل الدم الشرياني إلى جدارن شجرة الشعب والشعيبات.



* الوريد الرئوي السفلي هو أدنى تركيب موجود في جذر الرئة.
* يحتوي جذر الرئة اليسرى على شعبة واحدة فقط.
* يحتوي جذر الرئة اليمنى على شعبتين : شعبة «فوق شريانية»، وشعبة رئيسية «تحت شريانية» لاحظ وجود الشعبة فوق الشريانية فوق الشريان الرئوي.

* يشير المصطلحان «فوق شريانية» و«تحت شريانية» إلى علاقة الشعبة بالشريان الرئوي، حيث تقع الشعبة فوق الشريانية فوق الشريان الرئوي بينما تقع الشعبة تحت الشريانية تحته.

السطح المنصفي للرئة اليمنى

أ- الملمح الأكثر أهمية في السطح المنصفي هو «**نقير الرئة**» ... وخط ارتباط **الرباط الرئوي**.

ب- «أمام» النقير ... وارتباط الرباط الرئوي

١- توجد مساحة واسعة مقعرة (البصمة القلبية) للأذين الأيمن.

٢- يوجد أخدودان رأسيان (عموديان) : أحدهما للوريد الأجوف العلوي ... والآخر للوريد الأجوف السفلي، يتصلان بالمساحة المقعرة (البصمة القلبية) للأذين الأيمن من أعلى ومن أسفل.

(i) يقع الأخدود للوريد الأجوف العلوي أمام جذر الرئة.

(ii) يقع الأخدود للوريد الأجوف السفلي أمام الجزء السفلي من الرباط الرئوي.

ج- «خلف» النقير ... وارتباط الرباط الرئوي

يوجد أخدود لكل من الوريد المفرد ... والمريء

يقع أخدود المريء بين النقير والرباط الرئوي (في الأمام) ... ويقع أخدود الوريد المفرد (في الخلف).

يمتد أخدود المريء في الواقع من قمة الرئة إلى قاعدتها مارا خلف النقير ... والرباط الرئوي مباشرة.

د- «فوق» النقير ... «مباشرة»

يوجد أخدود مقوس (منحن) لقوس الوريد المفرد

١- ينتهي الطرف الأمامي لأخدود قوس الوريد المفرد في أخدود الوريد الأجوف العلوي.

٢- يمكن تتبع الطرف الخلفي لأخدود قوس الوريد المفرد إلى أسفل خلف النقير.

هـ- فوق مستوى قوس الوريد المفرد ... توجد ثلاثة أخاديد

(١) أخدود للوريد الأجوف العلوي - (٢) أخدود للقصبة الهوائية - (٣) أخدود للمريء

١- يقع أخدود الوريد الأجوف العلوي أمام النقير (ويتواصل من أعلى مع أخدود الوريد العضدي/ الرأسي الأيمن).

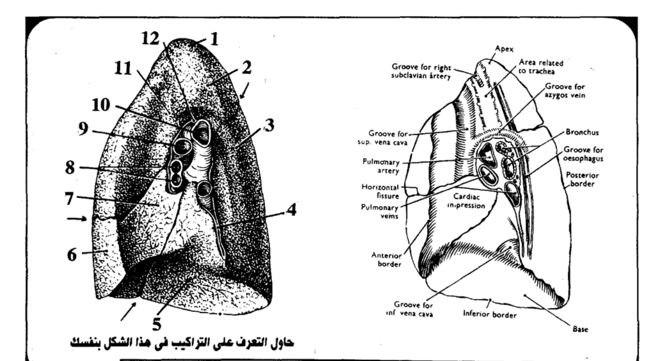
٢- يقع أخدود القصبة الهوائية خلف أخدود الوريد الأجوف العلوي، والوريد العضدي/ الرأسي الأيمن.

٣- يقع أخدود المريء خلف أخدود القصبة الهوائية.

RIGHT LUNG. (Medial surface.)

Groove for Subclavian artery
Apex.
Groove for Superior Vena Cava and right Innominate Vein.
Cardiac impression
Pulmonary artery.
Right Bronchus.
Pulmonary veins.
Upper lobe.
Groove for Oesophagus.
Anterior border of Lung
Concavity for Inferior Vena Cava.
Middle lobe.
Pulmonary ligament.
Lower lobe.
Base.

The mediastinal surface of the right lung



Relations of the mediastinal surface of the right lung

السطح «المنصفي» للرئة اليسرى

أ- الملمح الأكثر أهمية في السطح المنصفي هو «نقير الرئة»، وخط ارتباط الرباط الرئوي.

ب- «أمام» النقير ... وارتباط الرباط الرئوي

توجد مساحة مقعرة، واسعة وعميقة (البصمة القلبية) للبطين الأيسر.

ج- «خلف» النقير ... وارتباط الرباط الرئوي

يوجد أخدود طولي واسع (عريض) للأورطى النازل.

يصنع الطرف السفلي للمريء مجرد أخدود بسيط بين الرباط الرئوي الأيسر، وأخدود الأورطى النازل.

د- «فوق» النقير ... «مباشرة»

يوجد أخدود واسع لقوس الأورطى.

د- فوق مستوى قوس الأورطى ... يوجد أخدودان

يوجد أخدودان أحدهما وراء الآخر
ويحجب هذان الأخدودان القصبة الهوائية.

(١) أخدود الشريان تحت الترقوي الأيسر (في الخلف).

(٢) أخدود الشريان السباتي العام الأيسر (في الأمام).

علاقة العصب الحجابي ... والعصب الحائر ... بجذر الرئة

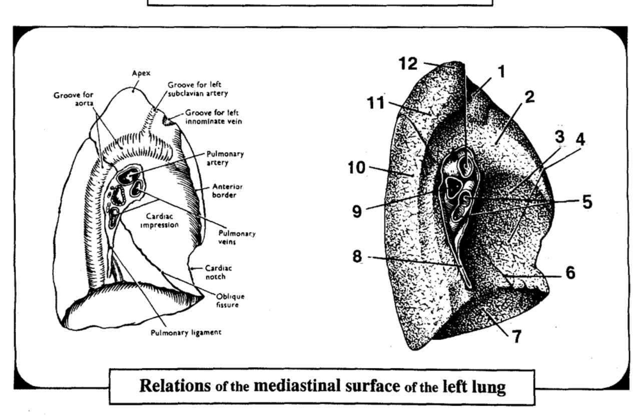
١- ينزل العصب الحجابي أمام جذر الرئة بمسافة مقدارها عرض إصبع.

٢- ينتهي العصب الحائر بأن ينقسم إلى فروع صغيرة كثيرة لتكوين «الضفيرة الرئوية الخلفية» على السطح الخلفي لجذر الرئة.

LEFT LUNG (Medial surface)

Apex
Groove for Aorta
Left Bronchus
Groove for left Subclavian artery.
Groove for left Innominate vein
Anterior border of Lung.
Pulmonary artery.
Pulmonary veins
Cardiac impression
Cardiac notch.
upper lobe
Lower lobe.
Base (Diaphragmatic surface)

The mediastinal surface of the left lung



Relations of the mediastinal surface of the left lung

القطع الشُعبية/الرئوية للرئتين

١- تنقسم القصبة الهوائية عند مستوى الزاوية القصية إلى شعبتين أوليتين (أو رئيسيتين).

٢- تنقسم الشعبة الأولية (أو الرئيسية) اليمنى بعد ذلك إلى ثلاث شعب ثانوية (= شعب فَصية) : شعبة لكل فص من فصوص الرئة اليمنى الثلاثة.

٣- وتنقسم الشعبة الأولية (أو الرئيسية) اليسرى إلى شعبتين ثانويتين (= شعبتين فصيتين) : شعبة لكل من فصي الرئة اليسرى.

٤- من الشعب الثلاث الثانوية (= الفصية) على الجانب الأيمن تنشا عشر شعب ثالثية (= قِطعية) : [ثلاثة للفص العلوي ... واثنتان للفص الأوسط ... وخمسة للفص السفلي].

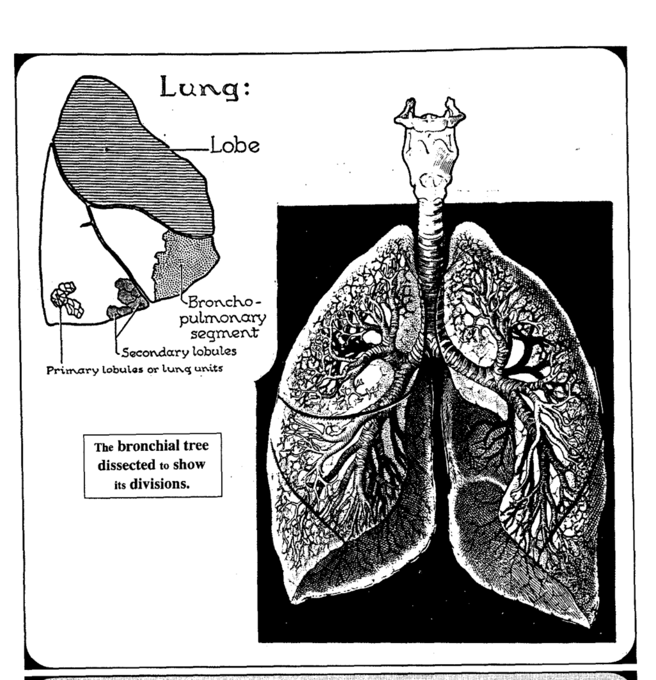
٥- من الشعبتين الثانويتين (= الفصيتين) على الجانب الأيسر تنشا ثماني شعب ثالثية (= قِطعية) : [أربعة للفص العلوي ... وأربعة للفص السفلي].

٦- تمثل كل شعبة ثالثية (= قِطعية) جزءاً هرمياً من الرئة .. كل قِطعة منها لها « قمة» عند النقير .. و«قاعدة» عند سطح الرئة.

> كانما قد قُسِّمت الرئة اليمنى إلى عشر قطع ، والرئة اليسرى إلى ثماني قطع ، بنفس الطريقة التي تقسم (تقطع) بها البطيخة ، بحيث تكون كل قطعة منها هرمية الشكل ، قمتها نحو مركز البطيخة ..... وقاعدتها نحو سطحها.
> يطلق على الشُعبة الثالثية (او القطعية) والجزء الهرمي من الرئة مصطلح «القِطْعَة الشُعبية / الرئوية»

٧- توجد عشر قطع شُعبية / رئوية في الرئة اليمني ... وثماني قطع في الرئة اليسرى.

٨- إذا اصيبت قِطعة شُعبية / رئوية بالمرض ، يمكن استئصالها هي فقط ، في حين تترك بقية الرئة سليمة دون أن تُمس (لا تُستاصل الرئة كلها كما كان يحدث سابقاً).



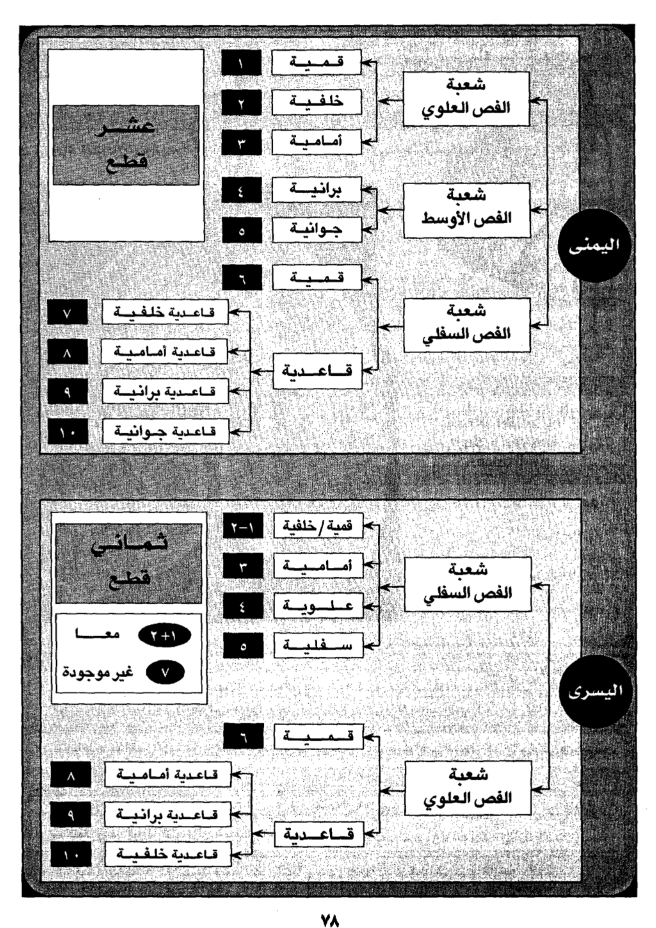
The bronchial tree dissected to show its divisions.

* تنشأ شعبة الفص العلوي اليمني بعد حوالي بوصة (٢,٥سم) من انقسام القصبة الهوائية إلى شعبتيها الرئيسيتين، ثم تسير لمسافة حوالي سنتيمتر واحد، قبل أن تنقسم إلى ثلاث شعب قطعية (علوية ، أمامية، خلفية).

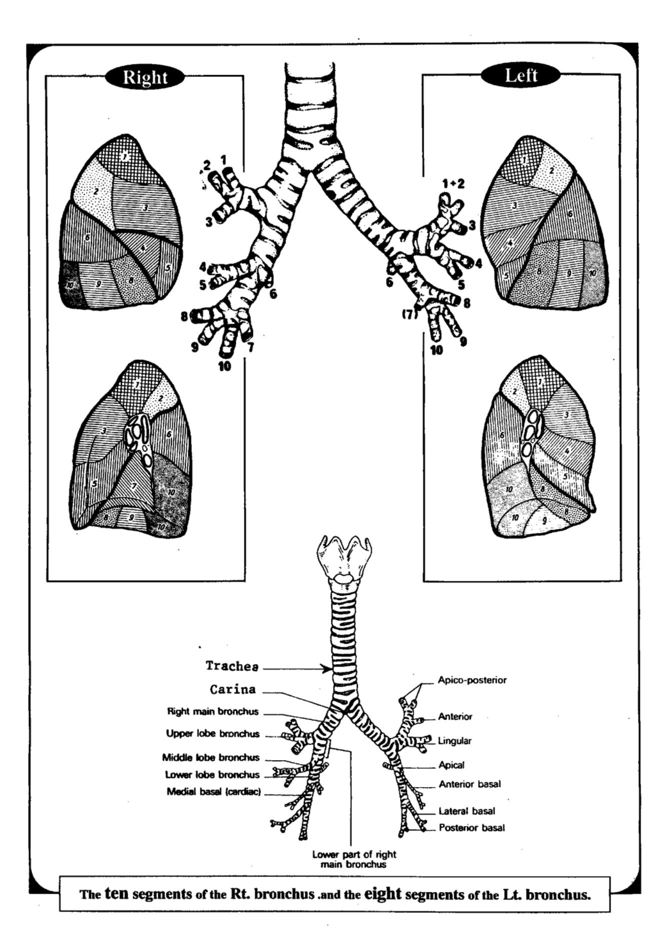
* تنشأ شعبة الفص الأوسط (الأيمن) أقل من بوصة تحت منشأ شعبة الفص العلوي، ثم تنقسم إلى شعبتين قطعيتين (برانيةٍ وجوانية).

* تنشأ شعبة الفص العلوي اليسرى حوالي بوصتين (٥سم) من انقسام القصبة الهوائية، ثم تسير لمسافة حوالي سنتيمتر واحد، قبل أن تنقسم إلى شعبتين ثم أربع شعب قطعية.

* الشعبة «الخلفية القاعدية» شعبة كبيرة جداً، وتبدو وكأنها الامتداد الطبيعي لشجرة الشعب لأسفل.



اليمنى
شعبة
الفص العلوي
قمية
١
خلفية
٢
أمامية
٣
شعبة
الفص الأوسط
برانية
٤
جوانية
٥
شعبة
الفص السفلي
قمية
٦
قاعدية
قاعدية خلفية
٧
قاعدية أمامية
٨
قاعدية برانية
٩
قاعدية جوانية
١٠
عشر
قطع
اليسرى
شعبة
الفص السفلي
قمية / خلفية
١-٢
أمامية
٣
علوية
٤
سفلية
٥
شعبة
الفص العلوي
قمية
٦
قاعدية
قاعدية أمامية
٨
قاعدية برانية
٩
قاعدية خلفية
١٠
ثماني
قطع
١+٢ معا
٧ غير موجودة



The ten segments of the Rt. bronchus .and the eight segments of the Lt. bronchus.

البلــــورا

١- البلورا غشاء مصلي رفيع ورقيق ، (أ) يغطي (يغلف) الرئة ... و (ب) يبطن جدار الصدر.

٢- تتكون البلورا من جزءين (أو طبقتين) : يسمى الجزء الذي يبطن الصدر البلورا «الجدارية» ، والجزء الذي يغطي الرئة البلورا «الحشوية».

تتواصل البلورا الجدارية والبلورا الحشوية عند جذر الرئة ، لتكونا أنبوباً من البلورا يطوق الشعبة الرئيسية والأوعية الدموية، ويمتد إلى أسفل مكوناً ثنية رخوة تسمى الرباط الرئوي.

٣- البلورا الحشوية ملاصقة للرئة، تغلفها وتبطن شقوقها.

٤- عادة ما يكون جزءا البلورا (الجداري والحشوي) متلامسين ، بحيث يكون الحيز الموجود بينهما مجرد حيز كامن ويسمى التجويف البلوري.

البلورا «الجدارية»

تبطن كل بلورا جدارية النصف الخاص بها من جدار التجويف الصدري ... كما يبطن ورق الحائط جدران الغرفة.

البلورا «الجدارية» ⟸

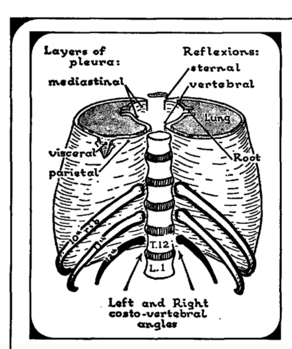
(أ) تبطن الضلوع والغضاريف الضلعية.
(ب) تغطي جانب المنصف.
(ج) تغطي قبة الحجاب الحاجز.
(د) تغطي قمة الرئة.

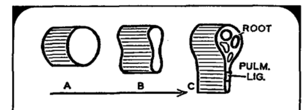
و هكذا ، تتكون البلورا الجدارية من الأجزاء التالية :

(ا) جــزء ضلعي	يبطن الضلوع والغضاريف الضلعية.
(ب) جـزء منصـفي	يغطي جانب المنصف.
(ج) جزء حجـابي	يغطي قبة الحجاب الحاجز.
(د) جــزء عنقي	يغطي قمة الرئة.

الرباط الرئوي

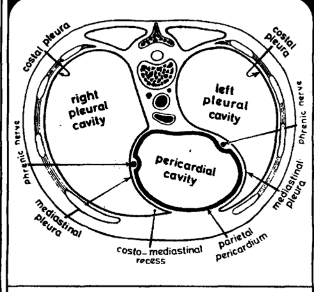
تُغلِّف انبوبة من البلورا مُكَونة من طبقتين التراكيب التي تُكون جذر الرئة. تتراكب طبقتا هذه الأنبوبة البلورية تحت جذر الرئة، وتمتدان على هيئة طيَّة متحركة تسمى «الرباط الرئوي» تمتد حتى تصل إلى الحجاب الحاجز.



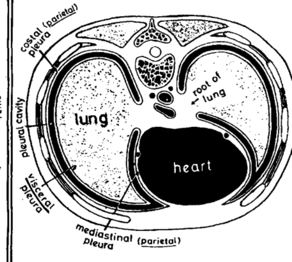


The pulmonary ligament acts as a "dead space" for the distension of the pulmonary veins.

The parietal and visceral pleurae. Notice the relation of the lower border of the pleura to the last rib.



T.S. in the thorax to show the pleural sacs (cavities).



T.S. in the thorax to show the differnt parts of the pleura, the root of the lung and the heart.

نقاط هامة من الناحية الإكلينيكية فيما يتعلق بالبلورا

١- الطبقة الحشوية للبلورا غير حساسة... لكن الطبقة الجدارية مزودة بكمية وفيرة من الأعصاب الحسية.

(أ) الجزء الضلعي: يتلقى أليافاً حسية من الأعصاب بين الضلعية.

(ب) الجزءان الحجابي والمنصفي: يتلقيان أليافاً حسية من العصب الحجابي.

ينتج عن التهاب الجزء الضلعي من البلورا ألم رجيع في جدار الصدر أو في جدار البطن الأمامي.

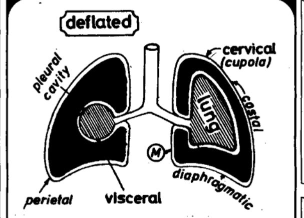
٢- مع كل تنفس، تنزلق الأسطح الملساء للطبقتين الجدارية والحشوية بعضها على بعض. فإذا صارت الأسطح البلورية خشنة وجافة، فسوف يحدث بينها احتكاك مع كل تنفس ... ينتج عنه ألم شديد.

٣- الطبقة الحشوية للبلورا ليست حساسة.

٤- في بعض الأمراض، يمكن أن يصبح التجويف البلوري (المسافة الكامنة الواقعة بين طبقتي البلورا الجدارية والحشوية) ممتلئاً : (أ) بالهواء ... أو (ب) بالدم ... أو (ج) بالصديد.

- امتلاء التجويف البلوري بالهواء .... يسمَّى استرواح الصدر
- امتلاء التجويف البلوري بالدم .... يسمى تَدَمِّي البلورا (أو الصدر المُدَمَّى).
- امتلاء التجويف البلوري بالصديد .... يسمى دُبَيْلَة.

٥- سوف تَفش الرئة وتصغر في الحجم إذا أدخل هواء في التجويف البلوري. يضطر بعض الأطباء إلى اللجوء أحياناً إلى حقن الهواء داخل التجويف البلوري لعلاج التدرن (السل) الرئوي، حتى تفش الرئة وتستريح، فيُعَجل ذلك من شفائها (تسمى هذه العملية استرواح الصدر المُحْدَث).



The lung looks like
a balloon with a stalk.
[M = mediastinal pleura]

٦- يمكنك نزح أي سائل من التجويف البلوري بغرز إبرة كبيرة خلال أحد المسافات بين الضلعية (عادة ما يكون ذلك في المسافة السابعة من الخلف).

٧- لاتُستَخدم المسافات بين الضلعية الموجودة أسفل المسافة السابعة لكيلا تصيب الحجاب الحاجز.

الـردوب البلورية

تعريف : ما هو المقصود بالردب البلوري ؟

لا تملأ الرئة الكيس (التجويف) البلوري تماماً في الأحوال الطبيعية ، ويسمى الجزء الذي لا تشغله الرئة من الكيس (التجويف) البلوري «الردب البلوري».

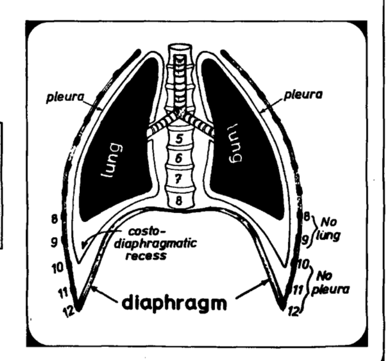
يوجد ردبان بلوريان في كل كيس بلوري ⇦	ردب ضلعي / حجابي ردب ضلعي / منصفي

(أ) **الردب الضلعي / الحجابي** : يقع بموازاة الحافة السفلية للبلورا ، بين الضلوع والحجاب الحاجز.

لا تنزل الحافة السفلية للرئة إلى مستوى الحافة السفلية للبلورا من الجانبين ومن الخلف في الصدر ، وهنا تتلامس طبقتا البلورا الجدارية : الضلعية والحجابية.

(ب) **الردب الضلعي / المنصفي** : يقع بموازاة الحافة الأمامية للبلورا ، بين الضلوع والمنصف.

* يكبر ويصغر حجم الردبين البلوريين بالتعاقب ، مع اندفاع الرئة داخلهما أثناء الشهيق ، وانسحابها (تراجعها) منهما أثناء الزفير.
* تملاء الرئتان هذه الردوب أثناء الشهيق القسري ، فتملأ الأجزاء السفلية من الرئتين الردبين الضلعيين / الحجابيين، في حين تملأ أجزاؤهما الأمامية الردبين الضلعيين / المنصفيين.



Coronal section through the thorax to show the right and left pleural cavities and the costodiaphragmatic recesses.

المنصـــف

التعريف

المنصف هو الكتلة السميكة من النسيج الذي يشغل وسط التجويف الصدري ... ويقع بين الرئتين.

تحتوي هذه المنطقة على (١) **القلب** ، (٢) **الأوعية الدموية الكبيرة** بالصدر ، (٣) **القصبة الهوائية** ، (٤) **المريء** ، (٥) **بعض الأعصاب** ، (٦) **القناة الصدرية** ، (٧) **بقايا من الغدة التيموسية (السعترية)**

أجزاء المنصف

* يقسم المنصف إلى جزأين رئيسيين : جزء علوي، وجزء سفلي بواسطة خط وهمي يمتد بين الزاوية القصية والقرص بين الفقرتين الصدريتين **صد ٤ / ٥**

١- المنصف **العلوي** : هو الجزء الذي يقع فوق **التامور** ... ويقع بين التركيبات التالية :

* قبضة القص .... من الأمـــام
* الفقرات الصدرية الأربع العلوية **صد ١، ٢، ٣، ٤** .... من الخلـف
* مدخل الصدر .... مـن أعلـى
* الخط الوهمي الممتد بين الزاوية القصية والقرص بين الفقرتين **صد ٤ / ٥** .... من أســفل

٢- المنصف **الأمامي** : هو الجزء الضيق الموجود أمام **التامور** (بين التامور والقص)

لا يحتوي إلا على بعض الدهن والعقد الليمفاوية.

٣- المنصف **الأوسط** : هو الجزء الذي يحتوي على التراكيب التالية :

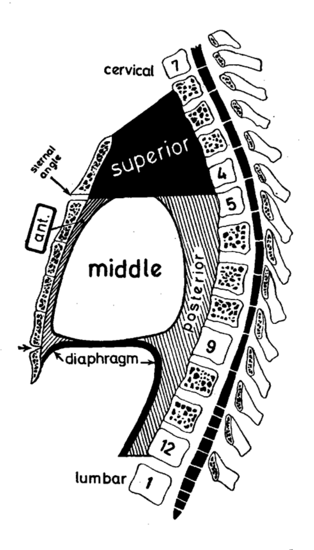
(أ) **القلب** ... وجذور الأوعية الدموية الكبرى ... ← داخل التامور

(ب) العصبان الحجابيان (واحد على كل جانب) ... ← خارج التامور

٤- المنصف **الخلفي** هو الجزء الذي يبدو كامتداد سفلي للجزء الخلفي من المنصف العلوي ويقع بين :

* **التامور والجزء الراسي من الحجاب الحاجز** .... من الأمـــام
* **الفقرات الصدرية الثماني الأخيرة** **صد ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢** .... مـن الخلـف

Boundaries and divisions of the mediastinum.



تغيرات وضع المنصف

يتغير «وضع المنصف» حسب تغير «وضع الحجاب الحاجز».

يهبط الحجاب الحاجز أثناء الشهيق، ولأن التامور مرتبط بالحجاب الحاجز فإن التامور، ومعه القلب، يهبطان كذلك أثناء الشهيق، كما أن القصبة الهوائية تهبط، كذلك مع الشهيق.

يتغير «وضع المنصف» حسب تغير «وضع الجسم ككل» :

عندما يتغير وضعك من وضع «الرقود» إلى وضع «القيام» يهبط المنصف نتيجة شد الجاذبية. ويحدث العكس، أي أن المنصف سيرتفع إلى أعلى إذا حدث انتفاخ بالبطن نتيجة لحمل، أو كبد كبير، أو معدة ممتلئة .. إلخ.

التراكيب الرئيسية الموجودة في أجزاء المنصف المختلفة

التراكيب الموجودة في المنصف العلوي

يمكن «تجميع» هذه التراكيب على النحو التالي

(أ) تراكيب خلف قبضة القص : هي التراكيب التي تقع خلف عظمة قبضة القص «مباشرة».

(ب) تراكـيب مـتـوسطة : بين التراكيب خلف قبضة القص والتراكيب أمام الفقار.

(ج) تراكيب أمام العمود الفقري : هي التراكيب التي تقع أمام الفقرات الصدرية الأربع العلوية صد ٤.٢.٢.١ .

(أ) التراكيب خلف قبضة القص (التي تقع خلف عظمة قبضة القص «مباشرة»)

١- الوريد العضدي / الرأسي الأيمن والوريد العضدي / الرأسي الأيسر ... والنصف العلوي من الوريد الأجوف العلوي.

٢- الغدة التيموسية (السعترية).

(ب) التراكيب المتوسطة

١- قوس الأورطى وفروعه الثلاثة.

٢- العصبان الحائران (الأيمن والأيسر).

٣- العصبان الحجابيان (الأيمن والأيسر).

(ج) التراكيب أمام العمود الفقري (التي تقع أمام الفقرات الصدرية صد ٤.٢.٢.١)

هذه أربعة (٤) تراكيب متوازية (٣ أنابيب وعصب) تكون معا «وحدة» واحدة ، تذكرهذه التراكيب الأربعة كالآتي :

١- المريء : يقع أمام أجسام الفقرات الصدرية الأربع العلوية صد ٤.٢.٢.١ مباشرة.

٢- النصف السفلي من القصبة الهوائية : أمام المريء.

٣- القناة الصدرية : تصعد بموازاة الحافة اليسرى للمريء.

٤- العصب الحنجري الراجع الأيسر : بين القصبة الهوائية والمريء.

التراكيب الموجودة في المنصف الأوسط

داخل التامور:

١- القلب

٢- الأورطى الصاعد ... والجذع الرئوي.

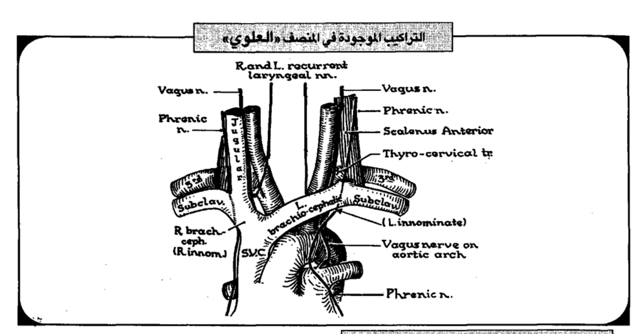
٣- النصف السفلي من الوريد الأجوف العلوي والجزء العلوي من الوريد الأجوف السفلي

٤- أجزاء صغيرة جداً من الأوردة الرئوية الأربعة.

خارج التامور:

٥- العصبان الحجابيان (الأيمن والأيسر).

التراكيب الموجودة في المنصف «العلوي»



التراكيب الموجودة في المنصف «الخلفي»

SYMP.
AZYGOS V.
TH. DUCT
AORTA
HEMIAZYGOS V

التراكيب الموجودة في المنصف «الخلفي»

التراكيب «الطولية»

١- المريء.
٢- الأورطى النازل.
٣- الأوردة : المفرد ونصفا المفردين.
٤- القناة الصدرية.

التراكيب «المستعرضة»

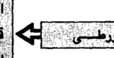
١- الشرايين بين الضلعية الخلفية.
٢- بعض الأوردة بين الضلعية الخلفية.

Right Pulmonary:
•artery
•veins
S.V.C.
Aorta
left Pulmonary:
•artery
•veins
Auricle of left atrium
right atrium
left ventricle
Right ventricle
apex
I.V.C

التراكيب الموجودة في المنصف «الأوسط»

الأوعية الدموية الكبرى بالصدر

١- الجذع الرئوي : والشريانان الرئويان الأيمن والأيسر.



الأورطى الصاعد : في المنصف الأوسط
قوس الأورطى (وفروعه الثلاثة) : في المنصف العلوي
الأورطى النازل : في المنصف الخلفي

٣- الوريد العضدي / الرأسي الأيمن، والوريد العضدي / الرأسي الأيسر ... والوريد الأجوف العلوي.

٤- جزء صغير جداً من الوريد الأجوف السفلي.

الجذع الرئوي ... والأورطى الصاعد

* يقع الجذع الرئوي والأورطى الصاعد داخل التامور الليفي خلف القطعة الأولى (العليا) من جسم القص.
* يقع هذان الوعاءان داخل غمد مشترك من التامور المصلي ، ويقع خلفهما الجيب التاموري المستعرض.
* «تطوق» الأجزاء العليا من الأذينين وأذينتيهما والوريد الأجوف العلوي الجذعَ الرئويَّ والأورطى الصاعد من الخلف ، ولكنها تفشل في الالتقاء أمامهما، وهنا (من الأمام) يُغَطَّى هذان الوعاءان بالتامور والبلورا والرئتين.

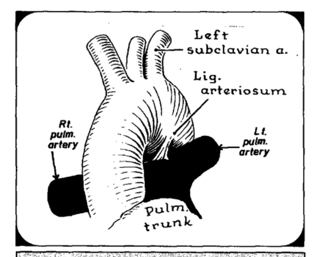
الجذع الرئوي
والشريانان الرئويان الأيمن والأيسر

* يبلغ طول الجذع الرئوي بوصتين (٥سم)، وينشأ من البطين الأيمن خلف الطرف القصي للغضروف الضلعي الثالث الأيسر .... ويبدأ أمام الأورطى ثم يتجه إلى أعلى وللخلف ولليسار (ملتفاً حول الجانب الأيسر للأورطى الصاعد) حتى يبلغ تقعر قوس الأورطى حيث ينتهي بالانقسام إلى الشريانين الرئويين الأيمن والأيسر.
* يمر جذعا الشريانين التاجيين الأيمن والأيسر (من الأورطى الصاعد) إلى الأمام على جانبي الجذع الرئوي.

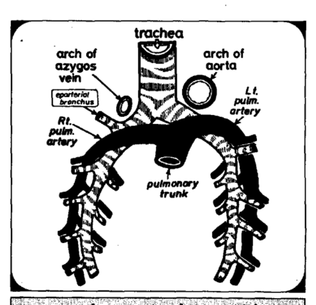
* يقع الشريانان الرئويان الأيمن والأيسر بموزاة الحدود العليا للأذين الأيمن والأذين الأيسر والأوردة الرئوية العليا، مثل القطعة المستعرضة لحرف "T".
* يقع الشريانان الرئويان أمام الشعبتين الرئيسيتين والعقد الليمفاوية القصبية / الشعبية التي تقع بين الشريانين الرئويين والمريء، وتباعد بينهما لتحول دون تلامسه بعضها مع بعض.

١- الشريان الرئوي الأيمن «أطول» و«أوسع» من الشريان الرئوي الأيسر. يمر خلف الأورطى الصاعد والوريد الأجوف العلوي، أمام المريء ثم أمام الشعبة الرئوية اليمنى حتى يصل إلى نقير الرئة اليمنى.

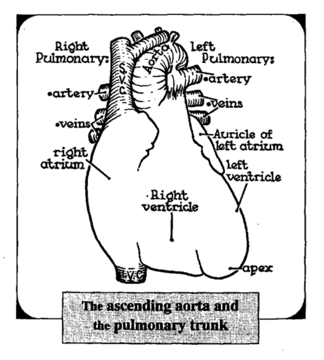
٢- الشريان الرئوي الأيسر «أقصر» و«أضيق» من الشريان الرئوي الأيمن. يمر بجانب الحد العلوي للأذين الأيسر أمام الشعبة الرئوية اليسرى والأورطى النازل حتى يصل إلى نقير الرئة اليسرى.



The **left pulmonary atrery** is connected to the **lower aspect of the aortic arch** by the **ligamentum arteriosum**



The pulmonary turnk and the right and left pulmonary arteries



The ascending aorta and the pulmonary trunk

الأورطـــــى

يقسم الأورطى الصدري، تشريحياً، إلى ثلاث اجزاء :

(أ) الأورطى الصـاعـد ⬅ هو الجزء الذي يقع داخل التامور (في المنصف الأوسط) تحت مستوى الزاوية القصية.

(ب) قـــوس الأورطى ⬅ هو الجزء الذي يقع في المنصف العلوي (خلف الجزء السفلي من قبضة القص).

(ج) الأورطى النــازل ⬅ هو الجزء الذي يقع في المنصف الخلفي وينتهي بدخوله البطن.

الأورطى الصاعد

هذا هو الجزء من الأورطى الذي يقع داخل التامور تحت مستوى الزاوية القصية، خلف القطعة العليا من جسم القص.

* ينشأ الأورطى الصاعد من البطين الأيسر خلف حافة عظم القص اليسرى قبالة الاتصال القصي / الضلعي الثالث الأيسر، ويصعد إلى أعلى وللأمام واليمين (خلف القطعة الأولى من جسم عظم القص) ليبلغ حافة عظم القص اليمنى، حيث ينتهي بان يصير قوس الأورطى وذلك قبالة الاتصال القصي / الضلعي الثاني الأيمن.

* الأورطى الصاعد به ثلاثة جيوب أورطية (جيب أمامي، وجيبان خلفيان)، وهي عبارة عن توسعات موجودة عند جذره فوق الصمام الأورطي مباشرة.

فـروعـه

الشريانان التاجيان الأيمن والأيسر.

علاقات الأورطى الصاعد

(أ) «أمامــه»

١- يقع جذر الجذع الرئوي، وقمع البطين الأيمن «أمام» الجزء السفلي منه.

٢- الجزء العلوي منه مغطى بالبلورا والرئتين.

(ب) «خلفــه»

تقع التراكيب التالية خلف الأورطى الصاعد ، مرتبة من أسفل إلى أعلى كما يلي :

(أ) الأجزاء العلوية من الأذينين.

(ب) الشريان الرئوي الأيمن

(ج) الشعبة الرئيسية اليمنى.

(ج) على «يساره»

يقع الجذع الرئوي في البداية أمام الجزء السفلي من الأورطى الصاعد ... ثم يصعد فيصبح على يسار الأورطى الصاعد عند المستوى الأعلى.

(ج) على «يمينه»

يقع الوريد الأجوف العلوي (من فوق) والأذين الأيمن (من تحت) على يمين الأورطى الصاعد.

قوس الأورطى

هذا هو الجزء من الأورطى الذي يقع في المنصف العلوي خلف النصف السفلي من قبضة القص.

الاتجاه العام لمسار قوس الأورطى هو من الأمام إلى الخلف ، وبالتالي إذا دخلت رصاصة الصدر من الأمام، فمن الجائز أن تجتاز قوس الأورطى بكامل طوله.

يمتد قوس الأورطى من منشئه (خلف الحافة اليمنى لعظمة قبضة القص قبالة الاتصال القصي / الضلعي الثاني الأيمن) إلى أعلي ولليسار (لمسافة قصيرة) أمام القصبة الهوائية ، ثم يتجه إلى الخلف حول الجانب الأيسر للقصبة الهوائية ليبلغ الجانب الأيسر من الفقرة الصدرية صد ٤ ، وينعطف أخيراً إلى أسفل (عند القرص الفقري الموجود بين الفقرتين الصدريتين صد ٤ / ٥ ليصير الأورطى الصدري النازل.

علاقات قوس الأورطى

قوس الأورطى محدب لليسار ولأعلى، وأفضل طريقة لتذكر علاقاته هي أن تعرف أن له أربعة وجوه :

(أ) وجه أمامي أيسر ـ (ب) وجه خلفي أيمن ـ (ج) وجه سفلي مقعر ـ (د) وجه علوي محدب.

(أ) الوجه العلوي المحدب

تنشأ فروع قوس الأورطى الثلاثة من وجهه العلوي المحدب :

(الجذع العضدي / الرأسي، والشريان السباتي العام الأيسر، والشريان تحت الترقوي الأيسر)، والتي يمر من أمامها الوريد العضدي / الرأسي الأيسر من اليمين إلى اليسار بموزاة الحافة العلوية لقوس الأورطى.

(ب) الوجه الأمامي الأيسر

١- الوجه الأمامي تلمسه البلورا المنصفية اليمنى والرئة اليمنى.

٢- الوجه الأيسر تغطيه البلورا المنصفية اليسرى والرئة اليسرى، وتقاطعه أربعة أعصاب هي :

(أ) العصب الحجابي الأيسر.

(ب) العصب الحائر الأيسر.

(ج) الفرع القلبي السفلي (العنقي) للعصب الحائر الأيسر.

(د) الفرع القلبي (العنقي) للجذع السمبثاوي الأيسر (المتفرع من العقدة السمبثاوية العنقية العلوية).

ملاحظة : الوجه الأيسر يقاطعه أيضاً الوريد بين الضلعي العلوي الأيسر (وهو في طريقه إلى الوريد العضدي / الرأسي الأيسر).

(ج) الوجه الخلفي الأيمن

ينحني هذا الوجه فوق أربعة تراكيب طولية متوازية (ثلاث أنابيب ... وعصب واحد) تُكون معاً «حزمة» أو «وحدة» واحدة تقع في الجزء الخلفي من المنصف العلوي، وهي :

(أ) القصبة الهوائية ـ (ب) المريء ـ (ج) القناة الصدرية ـ (د) العصب الحنجري الراجع «الأيسر».

(د) الوجه السفلي المُقَعَّر

يحدث مايلي تحت الوجه السفلي المقعر لقوس الأورطى :

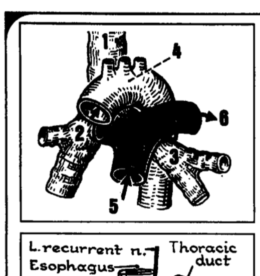
١- ينقسم الجذع الرئوي إلى الشريانين الرئويين الأيمن والأيسر.

٢- يمر جذر الرئة اليسرى ليدخل نقيرها.

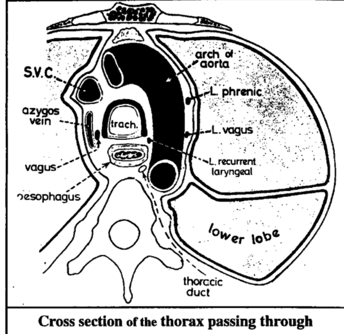
٣- يربط الرباط الشرياني الشريان الرئوي الأيسر بالجزء السفلي من قوس الأورطى (بعد منشأ الشريان الترقوي الأيسر).

٤- تقع الضفيرة القلبية «السطحية» على يمين الرباط الشرياني.

٥- بعد أن ينشأ العصب الحنجري الراجع الأيسر من العصب الحائر الأيسر، فإنه يمر أسفل قوس الأورطى، ثم يصعد على يسار الرباط الشرياني.



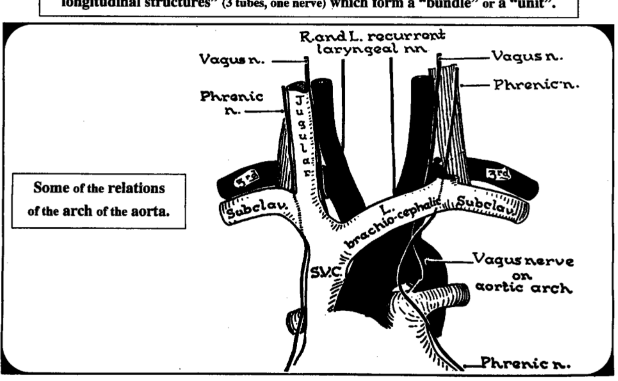
L.recurrent n.
Esophagus
Trachea
Thoracic duct
Vagus n.



Cross section of the thorax passing through the superior mediastinum to show the relations of the arch of the aorta.

The "right-posterior aspect" of the arch of the aorta curves across the "4 parallel longitudinal structures" (3 tubes, one nerve) which form a "bundle" or a "unit".

Some of the relations of the arch of the aorta.



الفروع الثلاثة لقوس الأورطى

[(١) الجذع العضدي / الرأسي – (٢) الشريان السباتي العام الأيسر – (٣) الشريان تحت الترقوي الأيسر].

هذه الفروع الثلاثة شرايين كبيرة الحجم تنشأ من الوجه المحدب العلوى لقوس الأورطى، وتصعد نحو مدخل الصدر، وتغذي الرأس والعنق والطرفين العلويين وجزءاً من جدار العنق.

* يحيط الجذع العضدي / الرأسي والشريان السباتي العام الأيسر بالقصبة الهوائية مثل حرف "V"، فهما يقعان أمامها عند منشئهما وعلى جانبيها عند مستويات أعلى.
* يقع الشريان تحت الترقوي الأيسر خلف الشريان السباتي العام الأيسر على يسار القصبة الهوائية.

١- الجذع العضدي / الرأسي

ينشأ من قوس الأورطى قبالة منتصف قبضة القص، ويصعد إلى أعلى وللخلف واليمين، وينتهي خلف المفصل القصي / الترقوي الأيمن بالانقسام إلى الشريان السباتي العام الأيمن والشريان تحت الترقوي الأيمن.

* يرتبط الجذع العضدي / الرأسي من جهة اليمين بالوريد العضدي / الرأسي الأيمن.
* تقع العضلتان القصية / اللامية اليمنى، والقصية / الدرقية اليمنى بين الجذع العضدي / الرأسي والمفصل القصي / الترقوي.

٢- الشريان السباتي العام الأيسر

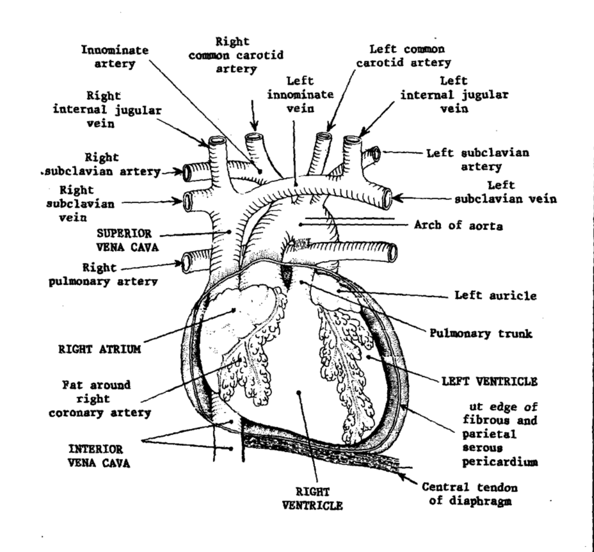
ينشأ على يسار الجذع العضدي / الرأسي مباشرة، ويصعد إلى أعلى ولليمين قليلاً، ويدخل العنق بالمرور خلف المفصل القصي / الترقوي الأيسر.

للشريان السباتي العام الأيسر من جهة اليسار علاقة بالرئة اليسرى، وكذلك بالعصب الحجابى الأيسر، والعصب الحائرالأيسر (والشريان تحت الترقوي الأيسر).

٣- الشريان تحت الترقوي الأيسر

ينشأ خلف الشريان السباتي العام الأيسر بنحو ١/٢ بوصة ويصعد في اتجاه شبه رأسي (على يسار القصبة الهوائية وعلى الجانب الجواني الإنسي من الرئة اليسرى) ليدخل العنق خلف المفصل القصي / الترقوي الأيسر.

* تقع العضلتان القصية / اللامية اليسرى والقصية / الدرقية اليسرى بين الشريان السباتي العام الأيسر والشريان تحت الترقوي الأيسر وبين المفصل القصي / الترقوي الأيسر.
* توجد التراكيب التالية أمام الشريان تحت الترقوي الأيسر.
  (أ) الشريان السباتي العام الأيسر.
  (ب) الأعصاب الأربعة التي تعبر الوجه الأمامي الأيسر لقوس الأورطى.



Anterior surface of the heart and great vessels showing the arch of the aorta and its three branches

الأورطى النـــازل

* يقع الأورطى النازل في المنصف الخلفي.
* يبدأ (كامتداد لقوس الأورطى) على جانب القرص الفقري الموجود بين الفقرتين الصدريين **صد ٤/٥** ، وينتهي عند الفتحة الأورطية بالحجاب الحاجز(قبالة الفقرة الصدرية **صد ١٢**) حيث يصير الأورطى البطني. وهكذا يرتبط الأورطى النازل بثماني فقرات صدرية **صد ٨.٩.١٠.١١.١٢** ، ويبلغ طوله ثماني بوصات (٢٠ سم).
* يسير الأورطى النازل في الجزء الأول من مساره على يسار أجسام الفقرات الصدرية **صد ٥.٦.٧** .
* يدق الأورطى الصدري النازل على أجسام الفقرات الصدرية.

علاقات الأورطى النازل

(أ) «خلفـــه»

١- تقع أجسام الفقرات الصدرية **صد ٥.٦.٧** علـــى يمينـه ، في حين تقع أجسام الفقرات الصدرية الخمس السفلية **صد ٨.٩.١٠.١١.١٢** خلفه.

٢- يعبر الوريد نصف المفرد العلوي خلف الأورطى النازل عند مستوى الفقرة الصدرية الثامنة **صد ٨** .

٣- يعبر الوريد نصف المفرد السفلي خلف الأورطى النازل عند مستوى الفقرة الصدرية التاسعة **صد ٩** .

(ب) «أمامــه»

تقع التراكيب الأربعة التالية مرتبة من أعلى إلى أسفل كما يلى :

١- الشعبة الرئيسية اليسري وجذر الرئة اليسرى.

٢- جزء التامور الموجود على السطح الخلفي للقلب.

٣- المريء (الذى يقع على يمينه قبالة الفقرات الصدرية **صد ٥.٦.٧**) ثم يعبر بميل من أمامه ويمتد على يساره قبالة الفقرات الصدرية **صد ٨.٩.١٠** .

٤- الحجاب الحاجز يقع أمامه عند مستوى الفقرتين الصدريتين **صد ١١.١٢** ويفصله عن الكيس الأصغر للبريتون وعن الفص الذيلي للكبد.

(ج) «على يمينه»

١- يقع تركيبان (الوريد المفرد والقناة الصدرية) على الجانب الخلفي البراني الأيمن من الأورطى النازل طوال مساره.

٢- يقع المريء على يمين الجزء العلوي من الأورطى النازل (قبالة الفقرات الصدرية **صد ٥.٦.٧**).

٣- يقع السطح المنصفي للرئة اليمنى على يمين الجزء السفلي من الأورطى النازل.

(د) «على يساره»

تقع البلورا المنصفية اليسرى والرئة اليسرى.

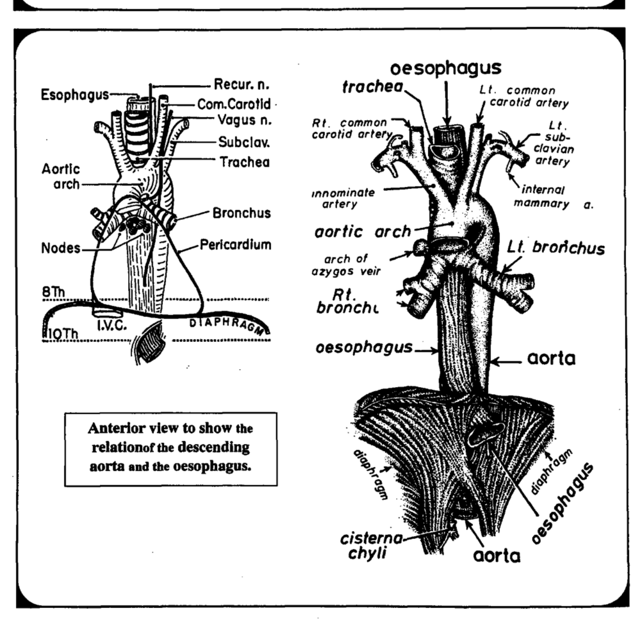
فروعــه

١- تسعة أزواج من الشرايين بين الضلعية الخلفية (للمسافات التسع السفلية + زوج من الشرايين تحت الضلعية).

٢- شريانان شُعبيان أيسران

٣- أربعة أو خمسة شرايين مريئية.

٤- شُرَيِّنات للتامور، والمنصف، والحجاب الحاجز.



Anterior view to show the relationof the descending aorta and the oesophagus.

الأوردة الكبرى بالصدر

الوريد العضدي/الرأسي الأيمن ... والوريد العضدي/الرأسي الأيسر

* يتكون كل وريد عضدي / رأسي (خلف الطرف الجواني الإنسي للترقوة) من اتحاد وريدين : الوداجي الداخلي و تحت الترقوي.

* طول الوريد العضدي / الرأسي الأيمن نحو بوصة واحدة، ويمتد في اتجاه شبة رأسي في المنصف العلوي (على يمين الشريان العضدي / الرأسي).

* ينقل الوريد العضدي / الرأسي الأيسر الدم من الجانب الأيسر من الرأس والعنق والطرف العلوي الأيسر نحو الجانب الأيمن من القلب. يمتد الوريد العضدي / الرأسي الأيسر، والذى يبلغ طوله نحو ثلاث بوصات، بميل من اليسار لليمين (خلف النصف العلوي من قبضة القص) بموازاة الحافة العلوية لقوس الأورطى، ويقاطع اثناء عبوره من اليسار لليمين الشريان تحت الترقوي الأيسر، والشريان السباتي العام الأيسر، والجذع العضدي / الرأسي عند خروجها من قوس الأورطى.

* وهذا يعني أن : قوس الأورطى يقع تحته، في حين تقع الشرايين الثلاثة الكبرى التي تنشأ من قوس الأورطى خلفه.

* تفصل العضلتان القصية / اللامية والقصية / الدرقية والغدة التيموسية (السعترية) الوريد العضدي / الرأسي الأيمن عن المفصل القصي / الترقوي وقبضة القص.

* إذا أصبح الوريد العضدي / الرأسي الأيسر مختنقاً بالدم، فقد ترتفع حافته العليا فوق الثلمة فوق القصية.

* ينزل عصبان هامان (العصب الحجابي والعصب المبهم) على كل جانب من العنق ليدخلا خلف الوريد العضدي / الرأسي.

* يتحد الوريد العضدي / الرأسي الأيمن والوريد العضدي / الرأسي الأيسر معا عند منتصف الحافة اليمنى لعظمة القص، أي عند مستوى الحافة السفلية للغضروف الضلعي الأول الأيمن، ليكونا الوريد الأجوف العلوي.

الوريد الأجوف العلوي (و.أ.ع)

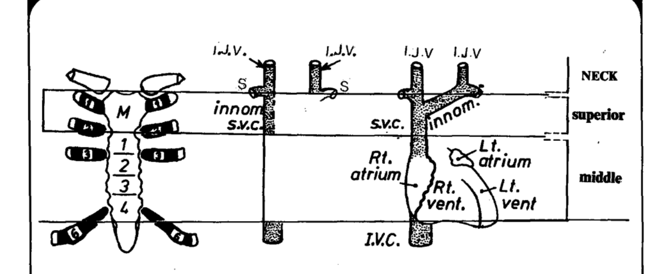
يبلغ طول الوريد الأجوف العلوي نحو بوصتين ، ويقع نصفه العلوي (بوصة واحدة) في المنصف العلوي (فوق التامور) في حين يقع نصفه السفلي (بوصة واحدة) في المنصف الأوسط (داخل التامور). وينتهي الوريد الأجوف العلوي في الأذين الأيمن خلف الغضروف الضلعي الثالث الأيمن.

ينزل العصب الحجابي الأيمن على الجانب البراني (الوحشي) من الوريد العضدي / الرأسي الأيمن والوريد الأجوف العلوي.

روافـــــده

الوريد الأجوف العلوي له رافد واحد فقط، وهو الوريد المفرد الذي يدخل إلى الوريد الأجوف العلوي من الخلف قبالة الطرف القصي للغضروف الضلعي الثاني.

* بوجه عام، يجلب الوريد الأجوف العلوي الدم من جميع مناطق الجسم الواقعة فوق الحجاب الحاجز (باستثناء الرئتين)، ويجلب الوريد الأجوف السفلي الدم من جميع المناطق الواقعة أسفل الحجاب الحاجز.



The large veins of the thorax and their relations to the sternum and costal cartilages. The S.V.C. and I.V.C. are in line with each other; and their right borders are continuous with the right border of the heart.

تذكر هذه الأطوال الهامة الخاصة بالأوردة (١، ٢، ٣ بوصات)

١- الوريد العضدي / الرأسي الأيمن .... طوله نحو بوصة واحدة
٢- الوريد الأجوف العلوي .... طوله نحو بوصتان
٣- الوريدالعضدي / الرأسي الأيسر .... طوله نحو ثلاث بوصات

تذكر هذه المستويات الهامة فيما يتعلق بالوريد الأجوف العلوي : (الغضاريف الضلعية ١،٢،٣).

١- **يبدأ** الوريد الأجوف العلوي قبالة الحافة السفلية للغضروف الضلعي **الأول**.
٢- ويستقبل الوريد المفرد قبالة الطرف القصي للغضروف الضلعي **الثاني**.
٣- **وينتهي** قبالة الغضروف الضلعي **الثالث** (بدخوله الأذين الأيمن).

الوريد الأجوف السفلي في الصدر

يوجد جزء صغير فقط من الوريد الأجوف السفلي في الصدر، يخترق الوتر المركزي للحجاب الحاجز عند مستوى الفقرة الصدرية الثامنة صـ ٨ ؛ وبعد سلوكه مساراً طوله نصف بوصة، يدخل الأذين الأيمن قبالة الطرف القصي للغضروف الضلعي **السادس**.

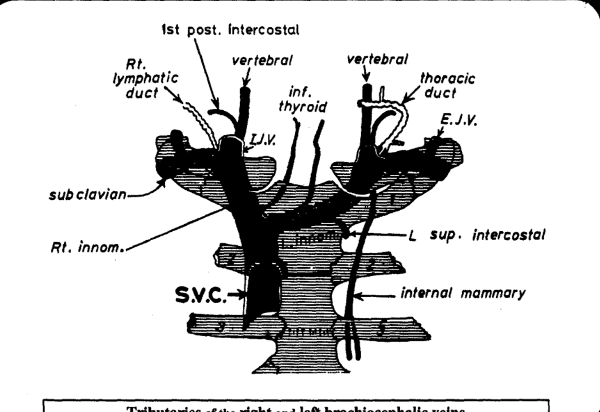
روافد الوريدين العضدي/الرأسي الأيمن والعضدي/الرأسي الأيسر

* ينزح الوريدان العضدي / الراسي الايمن والوريد العضدي / الراسي الايسر «الدم» من : (أ) الراس والعنق و (ب) الطرف العلوي و (ج) جدار الصدر الامامي و (د) الجزء العلوي من جدار البطن الأمامي و (هـ) الجزء العلوي من جدار الصدر الخلفي.

* كما انهما ينزحان «اللمف» من اجزاء مختلفة من الجسم.

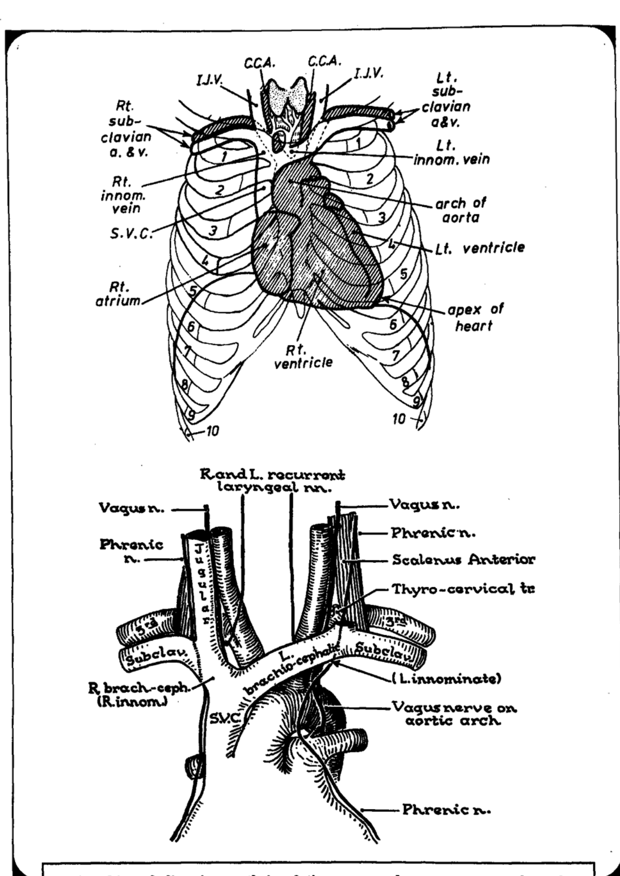
الوريد العضدي / الراسي الأيسر	الوريد العضدي / الراسي الأيمن
١- الوريد الفقاري الأيسر ٢- الوريد الدرقي السفلي الأيسر ٣- الوريد الصدري الداخلي الأيسر ٤- الوريد بين الضلعي الخلفي الأول الأيسر ٥- الوريد بين الضلعي العلوي الأيسر	١- الوريد الفقاري الأيمن ٢- الوريد الدرقي السفلي الأيمن ٣- الوريد الصدري الداخلي الأيمن ٤- الوريد بين الضلعي الخلفي الأول الأيمن
* القناة الصدرية	* القناة الليمفاوية اليمنى

ملحوظة : ينتهي الوريد بين الضلعي العلوي الأيسر في قوس الوريد المفرد وليس الوريد العضدي / الرأسي الأيمن.



Tributaries of the right and left brachiocephalic veins

If the two inferior thyroid veins unite, the "common" vein ends in the left brachiocephalic vein



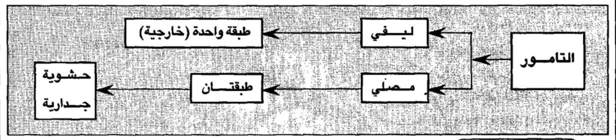
The brachiocephalic veins and their relations to the arch of the aorta and its branches.

التامور

التامور كيس ليفي مصلي يحيط بالقلب، وبجذور الأوعية الدموية الكبرى، ويتكون من كيس ليفي خارجي يسمى التامور الليفي مبطن بكيس داخلي مصلي يسمى التامور المصلي.

يقع القلب وجذور الأوعية الدموية الكبرى بين الكيسين (الليفي والمصلي)، وتنغمد في الكيس المصلي (من الخلف) بنفس الطريقة التي تنغمد بها الرئة في البلورا.

وهذا يعني أن يكون للتامور المصلي طبقتان : طبقة حشوية (تغطي القلب) وطبقة جدارية (تبطن التامور الليفي).



التامور الليفي

* التامور الليفي غلاف ليفي للمنصف الأوسط.
* وهو عبارة عن كيس مخروطي له قاعدة .. وقمة .. وأربعة أسطح : سطح أمامي، وسطح خلفي، وسطحان جانبيان.

١- القاعدة متصلة بالوتر المركزي للحجاب الحاجز.

٢- القمة تمتد إلى أعلى (فوق القلب) حتى مستوى الزاوية القصية.

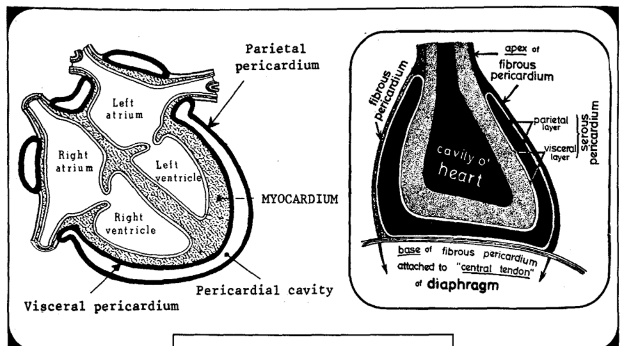
٣- السطح الأمامي للتامور الليفي يتصل بعظم القص (من أعلى ومن أسفل) بالرباط القصي / التاموري العلوي والرباط القصي / التاموري لسفلي. تتراكب على الجزء الأكبر من هذا السطح الحافات الأمامية للرئتين والكيسين البلوريين. ولكن التامور يرتبط مباشرة بالنصف الأيسر من الجزء السفلي من جسم القص لأن البلورا اليسرى تنحرف هنا للخارج .. والرئة اليسرى تُكَوِّن الثلمة القلبية.

٤- السطح الخلفي للتامور الليفي يكون الحد الأمامي للجزء العلوي من المنصف الخلفي، ويفصل المريء والأورطى النازل عن ظهر الأذين الأيسر.

٥- يتلامس كل سطح من السطحين الجانبيين مع العصب الحجابي والبلورا المنصفية المناظرة له.

التامور المصلي

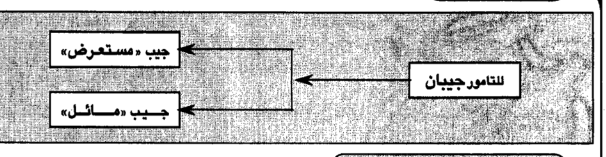
* التامور المصلي كيس مصلي مغلق ينغمد فيه القلب (من الخلف) ، ويتكون من طبقتين : طبقة جدارية وطبقة حشوية.
* تبطن الطبقة الجدارية السطح الداخلي للتامور الليفي وهي لصيقة به.
* تلتصق الطبقة الحشوية المسماة بالنخاب بالقلب، وترسل غمداً أنبوبياً يحيط بالأورطى والجذع الرئوي (معاً).
* يغطي التامور المصلي الوريدين الأجوفين العلوي والسفلي من الأمام ومن الجانبين .. ولكن ليس من الخلف ، أى أن هذين الوريدين عاريان من الخلف.



The different parts of the pericardium.

Anterior view of the heart inside the pericardium. Heart and lungs (from the front). Inner borders of the lungs are lifted so as to expose the heart.

جيبا التامور



الجيب «المستعرض» للتامور

الجيب المستعرض ردب من التامور المصلي يوجد خلف الأورطى الصاعد والجذع الرئوي، وأمام الأذينين الأيمن والأيسر.

حتى تعثر على الجيب المستعرض ، مرر إصبعك من جهة اليمين بين الوريد الأجوف العلوي (من الخلف) والأورطى الصاعد (من الأمام) ، وادفع إصبعك لليسار حتى يخرج من بين الجذع الرئوي (من الأمام) والأذينة اليسرى (من الخلف).

ينعكس الجدار الأمامي للغمد الأنبوبي من التامور الحشوي المحيط بالأورطى والجذع الرئوي للأمام ليصبح الطبقة الجدارية للتامور.

الجيب «المائل» للتامور

الجيب المائل ردب من التامور المصلي يوجد خلف السطح الخلفي للقلب (في الواقع خلف الأذين الأيسر) فاصلاً إياه عن المريء والأورطى النازل (اللذين يعتبران التركيبين الرئيسيين الموجودين في المنصف الخلفي).

* لاحظ أن ما يفصل بين جدار الأذين الأيسر وبين الطعام الذى تبتلعه هو سمك جدار المريء وسمك التامور فقط.

ادفع بإصبعك إلى أعلى خلف القلب داخل الجيب المائل، سيكون الحد العلوي للأذين الأيسر هو النسيج الرخو الذي يفصل مِسْباراً (مجسًا) في الجيب المستعرض من إصبعك في الجيب المائل.

الأذين الأيسر هو الحجرة الوحيدة من حجرات القلب التي لا يغطيها التامور.

left pulmonary artery

aorta

S.V.C.

pericardium

right pulmonary artery

pulmonary trunk

right pulmonary veins

transverse sinus of pericardium

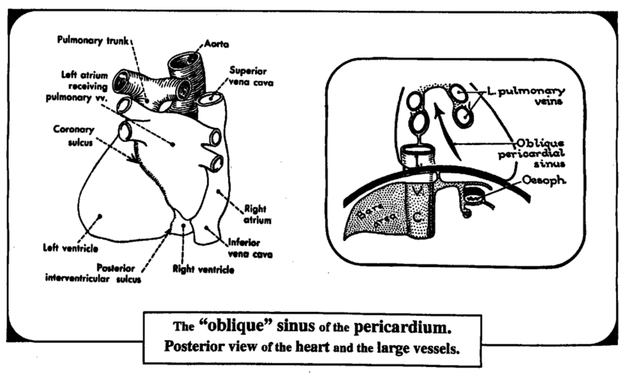
right atrium

inferior vena cava

anterior interventricular sulcus

pericardium

The "transverse" sinus of the pericardium.
The heart seen from its right side to show the transverse sinus of the pericardium.



The "oblique" sinus of the pericardium.
Posterior view of the heart and the large vessels.

القلب

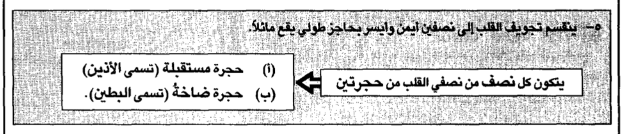
١- القلب مضخة عضلية أكبر إلى حدٍّ ما من قبضة اليد، ويقع مائلاً في المنصف الأوسط داخل التامور، ويتكون من أربع حجرات : أذينين (أيمن وأيسر) ، وبطنيين (أيمن وأيسر).

* بوجه عام يقع الأذينان خلف البطينين.

٢- ينفصل الأذينان عن البطينين من الخارج بتضييق دائرى يطوق القلب بالكامل (مثل الدائرة)، ولذا يسمى الأخدود القلبي التاجي (أو الأخدود الأذيني / البطيني).

٣- كما ينفصل البطينان عن أحدهما عن الآخر من الخارج أيضاً بالأخدودين بين البطينين الأمامي والسفلي (على سطحي القلب الأمامي والسفلي).

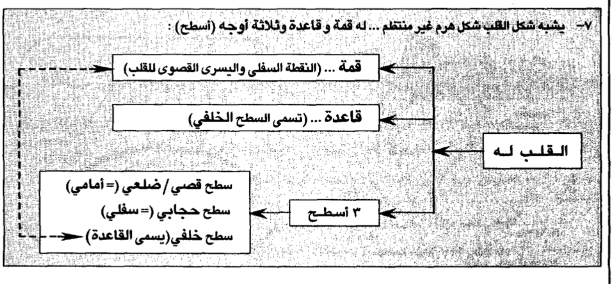
٤- لا يوجد أخدود واضح المعالم يفصل الأذين الأيمن عن الأذين الأيسر.



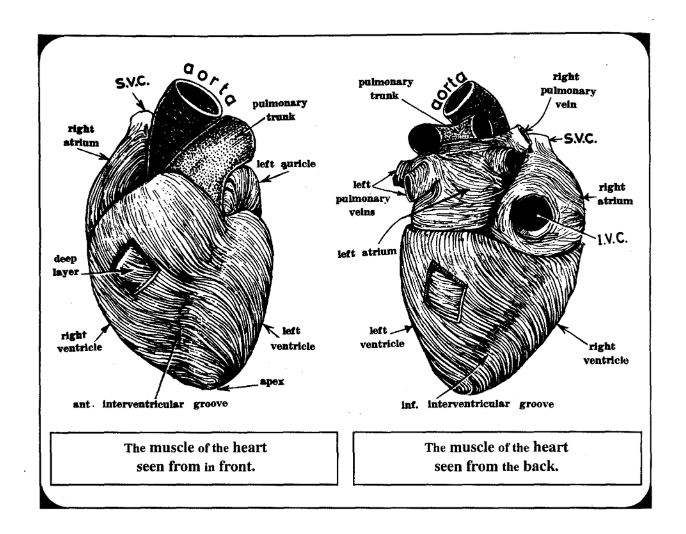
٦- يتصل كل أذين بالبطين المناظر له من الداخل عن طريق فتحة تقع بين الجزء السفلي من الأذين والجزء الخلفي من البطين المناظر له . تسمى هذه الفتحة الأذينية / البطينية، ويقوم بحراستها الصمام الأذيني / البطيني.

(أ) يسمى الصمام الأذيني / البطيني على الجانب الأيمن الصمام الثلاثي الشرافات لأن له ثلاث شرافات.

(ب) يسمى الصمام الأذينيي / البطينى على الجانب الأيسر الصمام الميترالي و له شرافتان فقط.



٨- يمتد محور القلب (من قاعدته إلى قمته) بميل من الخلف إلى الأمام ولأسفل ولليسار.



The muscle of the heart seen from in front.

The muscle of the heart seen from the back.

* الأخدود التاجي (الأذيني / البطيني) يسير كدائرة حول القلب بين الأذينين والبطينين.

* يكون الأخدودان بين البطيني الأمامي وبين البطيني السفلي (الخلفي) «عروة» تبدو وكأنها تنزل من الأخدود التاجي. يمتد الأخدود بين البطيني الأمامي على السطح الأمامي للقلب علي يسار جذر الجذع الرئوي حتى يصل إلى الحد السفلي للقلب حوالي ١ ١/٢ سم على يمين قمة القلب، حيث يدور حول الحد السفلي للقلب ليتصل بالأخدود بين البطيني السفلي (الخلفي) الذي يسير على السطح السفلي للقلب حتى يصل إلى الأخدود التاجي على يسار الوريد الأجوف السفلي.

السطح القصي/الضلعي (الأمامي) للقلب

انظر إلى القلب من الأمام، ولاحظ أنه بإمكانك أن ترى :

الحدود الأربعة للقلب ... وأخدودين ... وأجزاء من حجرات القلب الأربعة.

الحدود الأربعة للقلب

يحد السطح القصي / الضلعي (الأمامي) للقلب أربعة حدود :

١- الحد الأيمن يُكونه الأذين الأيمن.

٢- الحد الأيسر ويُكونه البطين الأيسر (وطرف الأذينة اليسرى)

٣- الحد السفلي يُكون غالبيته البطين الأيمن ... فيما عدا الجزء القريب من القمة والذى يُكونه البطين الأيسر.

[يمتد الفرع الهامشي(الحافي) للشريان التاجي الأيمن على طول الحد السفلي].

٤- الحد العلوي يحجبه الأورطى الصاعد، والجذع الرئوي. فإذا تم قطع هذين الوعاءين الكبيرين، أمكن رؤية الحد العلوي الذي يُكونه الأذينان، وخصوصاً الأذين الأيسر.

الأجزاء من حجرات القلب التي يمكن رؤيتها على السطح الأمامي

١- الجزء الرئيسي من السطح القصي / الضلعي يتكون من البطين الأيمن.

٢- يقع جزء من الأذين الأيمن على يمين البطين الأيمن، (ويفصل بينهما الأخدود الأذيني / البطيني للقلب).

٣- يقع جزء من البطين الأيسر على يسار البطين الأيمن، ويفصلهما الأخدود بين البطيني الأمامي.

٤- تظهرقمة الأذينة اليسرى على الجزء العلوي للحد الأيسر للقلب.

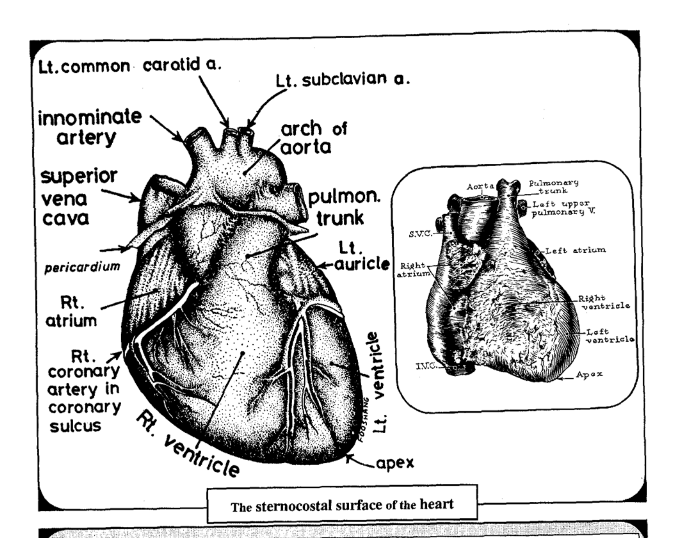
الأخـــدودان

١- الأخدود الأول هو الجزء من الأخدود الأذيني / البطيني (التاجي) الذي يفصل الأذين الأيمن عن البطين الأيمن ، ويمتد مائلاً من الجانب الأيمن لجذر الجذع الرئوي إلى الطرف السفلي للحد الأيمن للقلب.

[يقع الشريان التاجي الأيمن في الأخدود الأذيني / البطيني (التاجي) على هذا السطح].

٢- الأخدود الآخر هو الأخدود بين البطيني الأمامي ، والذي يقع بين البطين الأيمن والبطين الأيسر (من الأمام) ويمتد موازياً للحد الأيسر للقلب ، من الجانب الأيسر للجذع الرئوي متجها إلى أسفل حتى ما يقرب من $\frac{1}{2}$ ١ سم إلى يمين قمة القلب.

[يقع الفرع بين البطيني من الشريان التاجي الأيسر، والوريد القلبي الكبير في الأخدود بين البطيني الأمامي].



The sternocostal surface of the heart

* تبرز كل من الأذينة اليمنى والأذينة اليسرى للأمام، ثم تميل إلى الاتجاه الجواني بحيث تحتضن الأذينتان الأورطى الصاعد والجذع الرئوي.

* يخرج جذر الجذع الرئوي من جزء من البطين الأيمن له شكل القمع يسمى «قمع البطين الأيمن».

الوجه الأيسر للقلب

هذا الوجه محدب (من الأمام للخلف ومن أعلى لأسفل) ويتكون أغلبه من البطين الأيسر، ويتكون جزء صغير منه من الأذين الأيسر وأذينته).

يَدفِنُ الوجه الأيسر للقلب نفسه في السطح المنصفي للرئة اليسرى.

«قمة» القلب

تتكون قمة القلب من البطين الأيسر، وهي مغطاة بالرئة والبلورا اليسرى خلف المسافة بين الضلعية الخامسة حوالي ٣ ١/٢ بوصة (٩سم) من الخط الناصف.

يمكن «رؤية» و«الإحساس» بقمة القلب، كما يمكن كذلك سماع الصمام الميترالي في هذا المكان.

السطح الخلفي للقلب
«قــاعدة» القــلــب

قاعدة القلب لها الملامح التالية

١- تتكون من الأذينين ... وخصوصاً الأذين الأيسر.

٢- إنهـا مسطحة نوعاً ما ولها شكل رباعي الأضلاع ، و تقع قبـالة أجسـام الفقـرات الصـدرية الأربـع الوسطى صد ٥،٦،٧،٨ .

٣- يفصلها عن الفقرات الصدرية الأربع الوسطى التراكيب الأربعة الرئيسية التي توجد في المنصف الخلفي وهي : (i) الأورطى النازل و (ii) المريء و (iii) القناة الصدرية و (iv) الوريد المفرد والوريد نصف المفرد.

٤- الأوعية الدموية التالية مرتبطة بقاعدة القلب :

يمتد الشريانان الرئويان الأيمن والأيسر على طول (بموازاة) الحافة العلوية لقاعدة القلب، بينما يمتد الجزء من الأخدود الأذيني / البطيني التاجي الذى يقع فيه الجيب التاجي على طول حافتها السفلية.

٥- تدخل الأوردة التالية قاعدة القلب :

(أ) يدخل الوريد الأجـوف العلوي قـاعـدة القلب عند زاويتـهـا العليـا اليمنى ... في حين يدخل الوريد الأجوف السفلي قاعدة القلب عند زاويتها السفلية اليمنى.

(ب) يخترق الوريدان الرئويان الأيمنان قاعدة القلب بين الوريدين الأجوف العلوي والسفلي (ولكن لليسار قليلاً) ، في حين يخترق الوريدان الرئويان الأيسران قاعدة القلب قرب حافتها اليسرى.

٦- يكون الجزء من قاعدة القلب الواقع بين الوريدين الرئويين الأيمنين والوريدين الرئويين الأيسرين الحد الأمامي للجيب المائل للتامور، أي إن الجيب المائل يقع خلف الأذين الأيسر.

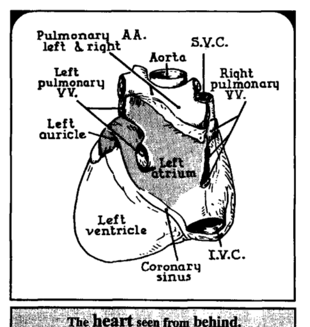
السطح السفلي أو الحجابي

السطح الحجابي للقلب له الملامح التالية

١- مقعر قليلاً ، ويستند في غالبيته على الوتر المركزي للحجاب الحاجز الذي يفصله عن الكبد والمعدة.

٢- يكونه البطينان وخصوصاً البطين الأيسر (الذى يكون ٢/٣ السطح السفلي بينما يكون البطين الأيمن ١/٣ السطح السفلي) ويفصل البيطينين عن بعضهما الأخدود السفلي بين البطيني الذي يمتد بميل من الأمام إلى الخلف.

ملاحظة : يقع كل من الفرع بين البطيني من الشريان التاجي الأيمن، والوريد القلبي الأوسط في الأخدود بين البطيني السفلي.



The heart seen from behind.

The anatomical base of the heart lies opposite the bodies of the middle four thoracic vertebrae T 5,6,7,8

* تتكون «قاعدة» القلب من الأذينين، ولكن معظمها يتكون من الأذين الأيمن.
* يتكون السطح الحجابي (السفلي) للقلب من البطينين، ولكن معظمه يتكون من البطين الأيسر.
* يفصل الجزء من الأخدود التاجي الذي يوجد به الجيب التاجي السطح السفلي (الحجابي) للقلب (الذي يتكون من البطينين) عن «قاعدة» القلب (التي تتكون من الأذينين).

الإمداد الدموي للقلب

(أ) الشرايين التاجية (ب) الأوردة القلبية

الشرايين التاجية

فكرة عامة

* يغذي القلب شريانان تاجيان أيمن و أيسر ينشآن من الأورطى الصاعد. ويقع الشريانان التاجيان وفروعهما الرئيسية في الأخدود الأذيني / البطيني وفي الأخدودين بين البطينين الأمامي والسفلي.

* تطوق القلب حلقة شريانية تقع في الأخدود الأذيني / البطيني وتمتد من هذه الحلقة الشريانية عروة شريانية تقع في الأخدودين بين البطينين الأمامي والسفلي.

* يتوسع جدار الأورطى الصاعد عند خروجه (من البطين الأيسر) مكوناً ثلاث انتفاخات تسمى «الجيوب الأورطية» (جيب أمامي وجيبان خلفيان).

* ينشأ الشريان التاجي الأيمن من الجيب الأورطي الأمامي.

* ينشأ الشريان التاجي الأيسر من الجيب الأورطي الخلفي الأيسر.

* بعد نشأتهما من الأورطى الصاعد، يتدلى كل من الشريانين التاجيين للأمام على أحد جانبى الجذع الرئوي، حيث تحمي كل شريان تاجي منهما فى هذه المنطقة الأذينة المتناظرة معه.

الشريان التاجي الأيمن

* ينشأ من الجيب الأورطي الأمامي، ويمتد بين جذر الجذع الرئوي والأذينة اليمنى ليصل إلى الأخدود الأذيني / البطيني (التاجي) على السطح الأمامي للقلب ... ويمر في هذا الأخدود إلى أسفل ولليمين حتى نقطة التقاء حافتي القلب اليمنى والسفلية ... وهنا يرسل فرعه الحافيّ (الذي يمتد على طول حافة القلب السفلية).

* ثم يدور الشريان التاجي الأيمن بعد ذلك للخلف، ليسير في الجزء من الأخدود الأذيني / البطيني (التاجي) الذي يفصل سطح القلب الخلفي عن سطحه السفلي، وهنا ينتهي بالتفاغر مع الفرع المنعطف للشريان التاجي الأيسر.

* قبل انتهائه بالتفاغر مع الفرع المنعطف للشريان التاجي الأيسر، يرسل الشريان التاجي الأيمن فرعه بين البطيني الذى ينزل للأمام في الأخدود السفلي بين البطيني، وينتهي بالتفاغر مع الفرع بين البطيني للشريان التاجي الأيسر.

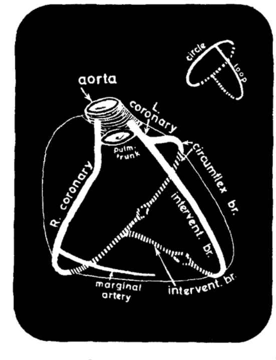
فــروعــه

فرعان رئيسيان (وفروع صغيرة ليس لها أسماء)

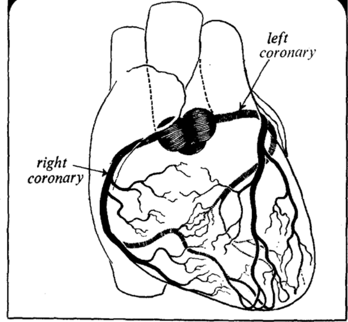
١- فرع حافّي : يمتد على طول الحافة السفلية للسطح الأمامي . ويسمى هذا الفرع أحياناً الشريان الحافي.

٢- فرع بين بطيني : يسمى الشريان بين البطيني السفلي (أو الخلفي).

٣- فروع صغيرة ليس لها أسماء تغذي جذور الأورطي والجذع الرئوي ... إلخ.



The right and left coronary arteries and their branches form a "loop".



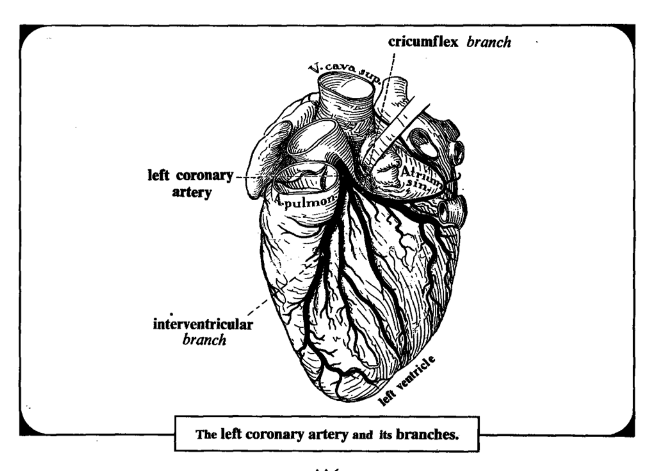
The right and left coronary arteries and their branches.

الشريان التاجي الأيسر

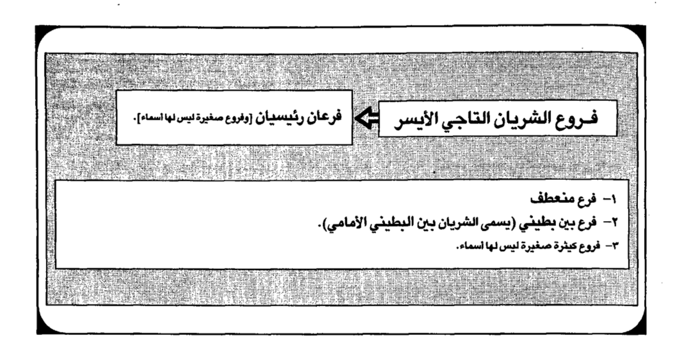
* ينشأ من الجيب الأورطي الخلفي الأيسر، ويمتد للأمام بين جذر الجذع الرئوي والأذينة اليسرى ليبلغ الطرف العلوي للأخدود بين البطيني الأمامي حيث ينقسم إلى فرعين : (أ) فرع بين بطيني (ب) فرع منعطف (ج) فروع صغيرة غير ذات أسماء.

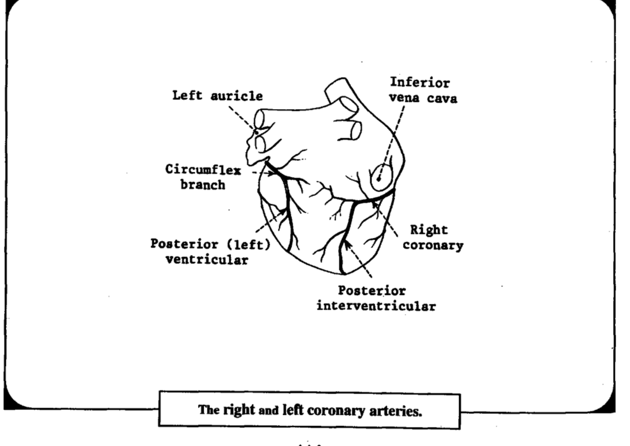
(أ) ينزل الفرع بين البطيني (الذي يسمى أحياناً الشريان بين البطيني الأمامي) في الأخدود بين البطيني الأمامي ليبلغ حافة القلب السفلية قرب القمة، وهنا يدور حول الحافة السفلية الحادة ليصل إلى الأخدود بين البطيني السفلي، حيث ينتهي هناك بالالتحام مع الفرع بين البطيني للشريان التاجي الأيمن.

(ب) الفرع المنعطف يمتد لليسار في الأخدود بين البطيني، ويدور حول حافة القلب اليسرى، وينتهي بالالتحام مع الشريان التاجي الأيمن.



The left coronary artery and its branches.





The right and left coronary arteries.

الأوردة القلبية

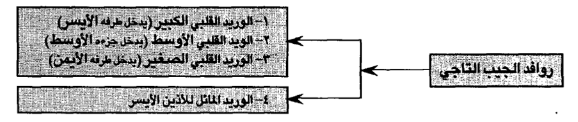
* تلازم معظم الأوردة القلبية الشرايين التاجية
* تنتهي معظم الأوردة القلبية في «الجيب التاجي» الذى يفتح في الأذين الأيمن.

الجيب التاجي

الجيب التاجي قناة وريدية قصيرة (٤سم) وواسعة، تقع في جزء من الأخدود الأذيني / البطيني (التاجي) الذي يفصل قاعدة القلب عن سطحه الحجابي. يستقبل الجيب التاجي معظم أوردة القلب، ويفتح في الأذين الأيمن على يسار فوهة الويد الأجوف السفلي.

روافد الجيب التاجي

يستقبل الجيب التاجي الذي يبلغ طوله نحو أربعة سنتيمترات أربعة اوردة قلبية :



١- الويد القلبي الكبير : على السطح الأمامي

يبدأ هذا الوريد قرب قمةالقلب ويصعد أولاً في الأخدود بين البطيني الأمامي (مع الفرع بين البطيني للشريان التاجي الأيسر) ، ثم ينعطف لليسار (مع الفرع المنعطف للشريان التاجي الأيسر) عند الطرف العلوي لهذا الأخدود ، وينتهي في الطرف الأيسر للجيب التاجي.

٢- الوريد القلبي الأوسط : على السطح الحجابي

يبدأ عند قمة القلب ويمر إلى الخلف في الأخدود بين البطيني السفلي (مع الفرع بين البطيني للشريان التاجي الأيمن) وينتهي بالالتحاق بالجيب التاجي في جزئه الأوسط.

٣- الوريد القلبي الصغير

يمتد على طول حافة القلب السفلية مصاحباً الفرع الحافي للشريان التاجي الأيمن. وكقاعدة يبدأ هذا الوريد قرب قمة القلب، ويمتد يميناً حتى الأخدود الأذيني / البطيني حيث ينعطف لليسار ويدخل الطرف الأيمن للجيب التاجي.

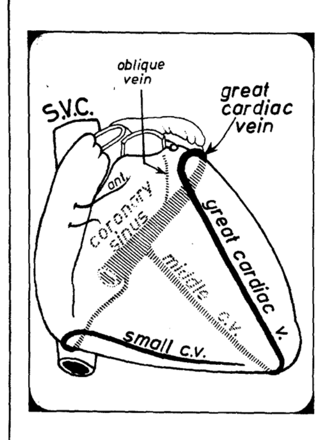
٣- الوريد المائل للأذين الأيسر

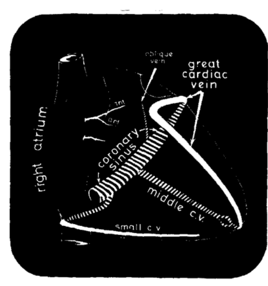
وريد صغير ينزل بميل على ظهر الأذين الأيسر لينتهي في الجيب التاجي.

أوردة القلب التي لا تفتح في الجيب التاجي

١- الأوردة القلبية الأمامية : واحد أو اثنان من الأوردة الكبيرة التي تمر من السطح الأمامي للبطين الأيمن لتفتح في الأذين الأيمن مباشرة.

٢- الأوردة القلبية الصغرى : (أوردة «ثبازيان») : أوردة صغيرة تبدأ في جدار القلب وتفتح في غرفه المختلفة مباشرة.





The three cardiac veins and the coronary sinus.

(١) «الجيب التاجي» عبارة عن بقايا «الجيب الوريدي» في قلب الجنين.

(٢) يمثل «الوريد المائل للأذين الأيسر» الوريد الأجوف العلوي «الأيسر» عند بعض الثدييات.



غرف القلب

الأذينان الأيمن والأيسر

(١) الأذينان الأيمن والأيسر معاً لهما شكل شبه مكعبي ذو سطح أمامي مقعر.

يفصل الأذينين عن بعضهما البعض حاجز يسمى الحاجز بين الأذيني.

(٢) يمتد الحاجز بين الأذيني بميل من الأمام إلى الخلف ولليمين بحيث ⇐ يقع الأذين الأيمن إلى الأمام ولليمين في حين يقع الأذين الأيسر إلى الخلف ولليسار

(٣) المحور الطولي لكل أذين محور رأسي.

(٤) جدران الأذينين رفيعة (حوالي ٣ مم).

(٥) لكل أذين أذينة تبرز للأمام من زاويته العلوية الأمامية.

(٦) الأذينتان جدرانهما الداخلية خشنة.

الأذين الأيمن

* يستقبل الأذين الأيمن الدم الوريدي من جميع أجزاء الجسم ما عدا الرئتين.
* للأذين الأيمن علاقة من أعلى ومن الأمام بالأورطى الصاعد، بحيث تتراكب الأذينة اليمنى على الأورطى الصاعد.
* يتواصل الأذين الأيمن من أسفل ومن الأمام مع البطين الأيمن عند الفتحة الثلاثية الشرافات.

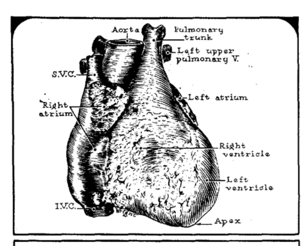
الأذين الأيمن من الداخل

(١) تجويفه أملس جزئياً، وخشن جزئياً [الجزء الخلفي منه أملس والجزء الأمامي خشن]، وينفصل هذان الجزءان عن بعضهما البعض بحرف عضلي يسمى «العرف الانتهائي».

(٢) يوجد بالأذين الأيمن ٤ فتحات

الفتحة	الموضع
(i) فتحة الوريد الأجوف العلوي	من أعلى ومن الخلف
(ii) فتحة الوريد الأجوفي السفلي	من أسفل ومن الخلف
(iii) فتحة الجيب التاجي	امام وعلى يسار فتحة الوريد الأجوف السفلي مباشرة
(vi) الفتحة الثلاثية الشرافات	في الجزء السفلي من الحد الأمامي

(٣) يفتح الوريدان الأجوف العلوي والسفلي ... والجيب التاجي في الجزء الخلفي الأملس من الأذين الأيمن.



The sternocostal surface of the heart.

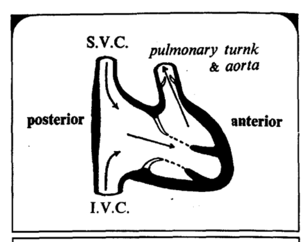
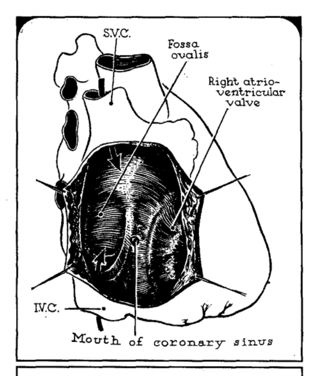
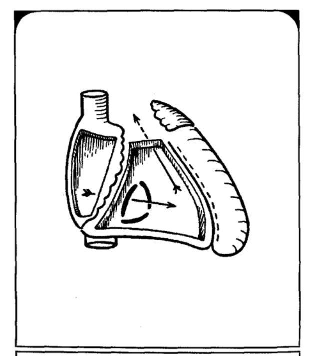


Diagram of heart in sagittal section to show that the atria and entering veins are posterior to the ventricles and emerging arteries.



The inside of the right atrium.



The inside of both right atrium and right ventricle.

* لاحظ الجزء «الخلفي الناعم» والجزء «الأمامي الخشن» من الأذين الأيمن.
* للصمام ثلاثي الشرفات : شرفة «أمامية»، وشرفة «خلفية»، وشرفة «حاجزية».
* تخانة جدار الأذين الأيمن حوالي ٣مم.
* تخانة جدار البطين الأيمن حوالي ثلاثة أضعاف تخانة الأذين الأيمن.

ملامح خاصة يتميز بها الأذين الأيمن من الداخل

(١) الجزء الأملس ... والجزء الخشن ... للأذين الأيمن

الجدار الخلفي للأذين الأيمن (والذي يقع بين الوريد الأجوف العلوي والوريد الأجوف السفلي) أملس، ويبدو كما لو كان امتداداً للوريدين الأجوفين ، في حين أن الجدار الأمامي خشن ويحتوي على حروف عضلية متوازية عديدة تسمى العضلات المشطية.

* يفصل بين الجزء الأملس والجزء الخشن حرف عضلي يسمى العرف الانتهائي.

(٢) العرف الانتهائي ... والعضلات المشطية

(أ) العرف الانتهائي : حرف عضلي ينزل من أمام فتحة الوريد الأجوف العلوي حتى فتحة الوريد الأجوف السفلي من الأمام ، ويفصل الجزء الخلفي الأملس من الأذين الأيمن عن الجزء الأمامي الخشن.

(ب) تمتد حروف عضلية متوازية تسمى العضلات المشطية من العرف الانتهائي بالعرض لليسار (على امتداد الجدار الأمامي).

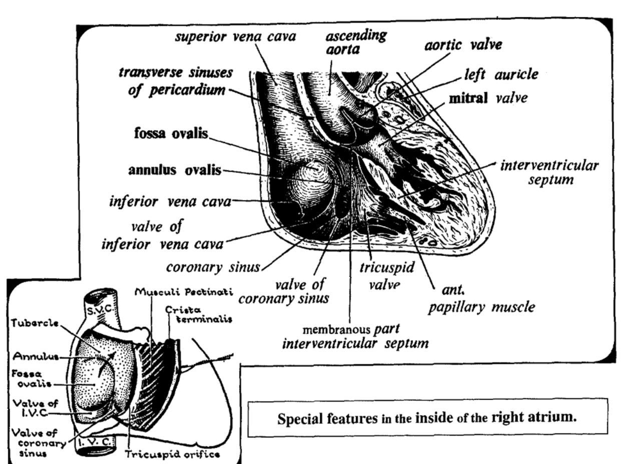
* العرف الانتهائي له علاقة على السطح الخارجي للأذين الأيمن ... هي أخدود يسمى الأخدود الانتهائي.
* ولقد سميت العضلات المشطية بهذا الاسم لأنها في الحقيقة تشبه أسنان مشط ظهره هو العرف الانتهائي .
* ربما كانت وظيفة العضلات المشطية هي الحيلولة دون فرط تمدد الأذين.

(٣) صمام الوريد الأجوف السفلي ... ، والحلقة البيضوية ... والحفرة البيضوية

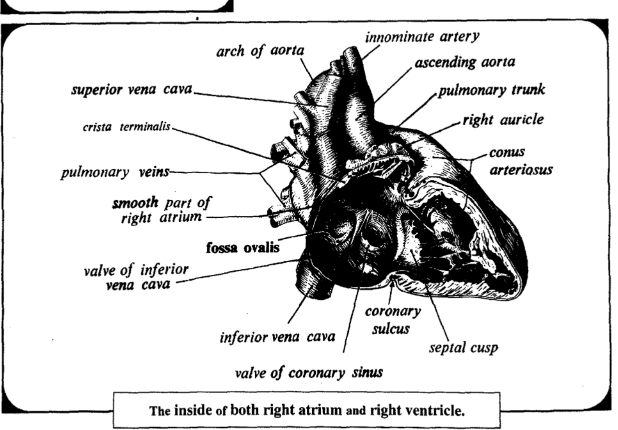
للوريد الأجوف السفلي صمام على جانبه الأيسر. يمتد هذا الصمام إلى أعلى ليكون حافة مرتفعة تسمى الحلقة البيضوية تحدد الجزء الأمامي والعلوي لانخساف بيضوي يوجد في الجانب الأيمن للحاجز بين الأذيني يسمى الحفرة البيضوية.

الحفرة البيضوية هي بقايا الثقب البيضوي القلبي في الجنين والتي كان الأذين الأيمن يتصل عن طريقها بالأذين الأيسر قبل الولادة. صمام الوريد الأجوف السفلي في الجنين تركيب هام يوجه الجزء الأكبر من الدم من الوريد الأجوف السفلي (عبر الثقب البيضوي) إلى الأذين الأيسر.

* إذا ظل الثقب البيضوي القلبي مفتوحا بعد اكتمال نضج القلب، فسوف يسمح بمرور الدم الوريدي (من الأذين الأيمن) ليختلط بالدم الشرياني (في الأذين الأيسر)، وسوف يترتب على ذلك ولادة «رضيع مزرق».



Special features in the inside of the right atrium.



The inside of both right atrium and right ventricle.

الأذين الأيسر

* يقع الأذين الأيسر خلف الأذين الأيمن وعلى يساره ، ويُكَوِّن معظم قاعدة القلب (سطح القلب الخلفي).

* تبرز الأذينة اليسرى من الزاوية الأمامية العلوية للأذين الأيسر، وتظهر على السطح الأمامي للقلب، وتتراكب على الجذع الرئوي.

علاقات الأذين الأيسر بالنسبة لجيبي التامور المستعرض والمائل

[يقع الجيب المستعرض أمام الأذين الأيسر ... في حين يقع الجيب المائل خلفه]

١- يقع الأذين الأيسر خلف الأورطى الصاعد، والجذع الرئوي.

(يفصل بين الجدار الأمامي للأذين الأيسر وبين هذين التركيبين جيب التامور المستعرض).

٢- يقع الأذين الأيسر أمام الأورطى النازل والمريء.

(يفصل بين الجدار الخلفي للأذين الأيسر وبين هذين التركيبين جيب التامور المائل).

الأذين الأيسر من الداخل

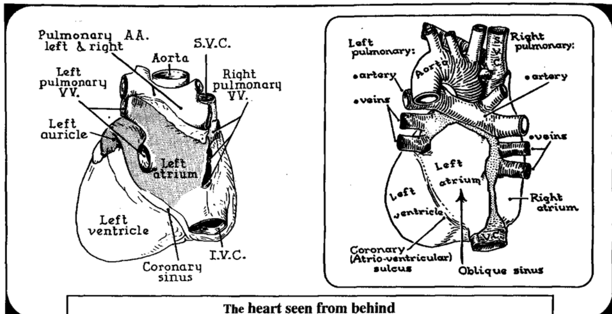
* الأذين الأيسر غرفة بسيطة ليس لها شيء من الملامح الخاصة المميزة للأذين الأيمن.

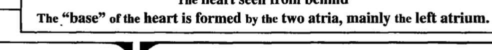
(أ) جداره أملس . الأذينة هي الجزء الوحيد من الأذين الأيسر الذي ليس أَمْلَسَ بالدرجة الكافية.

(ب) به خمس فتحات، يجلب أربع منها (الأوردة الرئوية الأربعة) الدم من الرئتين إلى الأذين الأيسر ، وتنزح واحدة (الفتحة الميترالية) الدم من الأذين الأيسر إلى البطين الأيسر.

* الأوردة الرئوية الأربعة (وريدان من كل رئة) تدخل الجزء العلوي من سطح الأذين الأيسر الخلفي.

* توجد الفتحة الميترالية في الجزء السفلي من حده الأمامي.




The heart seen from behind

The "base" of the heart is formed by the two atria, mainly the left atrium.

aorta
coronary artery
aortic sinus

L.S. of a closed aortic valve

The pulmonary valve

Aorta
Pulmonary trunk
Superior vena cava
Cusps of pulmonary valve
Auricle of left atrium
Cusps of left atrio-ventricular (mitral) valve
Chordae tendineae
Wall of left ventricle
Auricle of right atrium
Cusps of right atrio-ventricular (tricuspid) valve
Papillary muscles
Wall of right ventricle
Trabeculae carneae
Papillary muscles

The tricuspid valve has three cusps : anterior, posterior, and "septal". The mitral valve has two cusps " anterior and posterior.

البطينان الأيمن والأيسر

١- يفصل البطينين بعضهما عن البعض من الخارج الأخدودان بين البطيني الأمامي، وبين البطيني السفلي.

٢- يفصل بين البطينين من الداخل الحاجز بين البطيني.

* الأخدودان بين البطينين الأمامي والسفلي علامة على السطح تبين حدود الحاجز بين البطيني.

٣- يقع الحاجز بين البطيني بميل بحيث يتجه أحد سطحيه للأمام ولليمين ، ويتجه السطح الآخر للخلف ولليسار.

هذا الحاجز فاصل عضلي غشائي قوي محدب لليمين، الجزء الغالب منه عضلي والجزء العلوي الخلفي منه فقط غشائي رفيع جداً.

منشأ الجزأين العضلي والغشائي من الجنين مختلف.

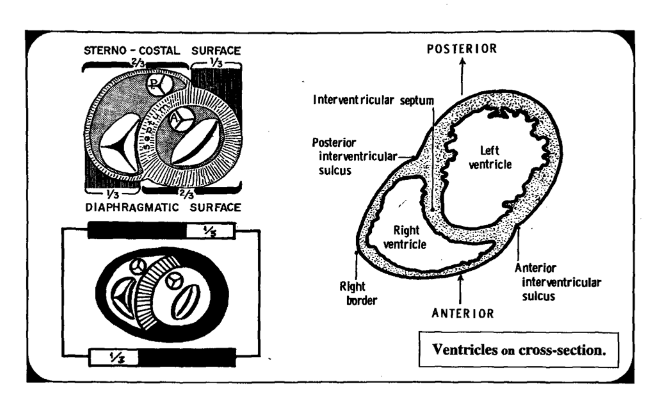
٤- جدران البطينين خشنة وإسفنجية لأنها تحتوي على حزم عضلية غليظة عديدة تسمى الترابيق اللحمية القلبية.

٥- العضلات الحليمية (ثلاث في البطين الأيمن و اثنتان في البطين الأيسر) تبرز داخل التجويف البطيني.

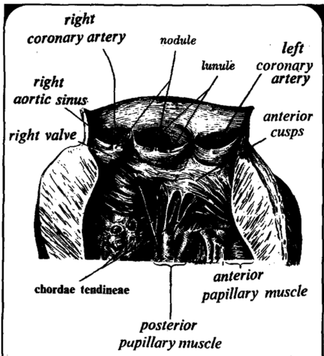
* تتصل حبال وترية رفيعة بقمم العضلات الحليمية من طرف ، وبحافات شرافات الصمامين الأذينيين / البطينيين (الثلاثي الشرافات والميترالي) وأسطحها البطينية من الطرف الآخر. تشبه الشرفات مظلات الهبوط (الباراشوت) وتشبه الحبال الوترية حبال الباراشوت.

* انقباض (تقلص) العضلات الحليمية يجعل الحبال الوترية تتوتر فيحول ذلك دون انقلاب الشرفات (بطنا لظهر) كما يحدث للمظلة في يوم عاصف.

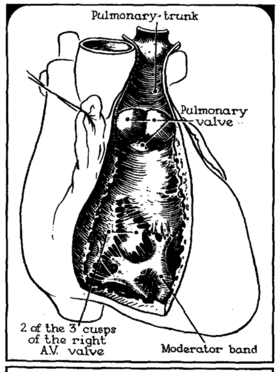
البطين الأيمن	البطين الأيسر
يُكون $\frac{٢}{٣}$ السطح القصي / الضلعي (الأمامي).	يُكون $\frac{١}{٣}$ السطح القصي / الضلعي (الأمامي)
يُكون $\frac{١}{٣}$ السطح الحجابي.	يُكون $\frac{٢}{٣}$ السطح الحجابي
يُكون حافة القلب السفلية بالكامل تقريباً	يُكون حافة القلب اليسرى بالكامل تقريباً ، كما يُكون أيضاً قمة القلب.
هلالي الشكل في المقطع المستعرض (لأن الحاجز بين البطيني محدب لليمين).	دائرى الشكل في المقطع المستعرض
جداره رفيع (لأنه يدفع الدم إلى الرئتين فقط).	جداره أكثر سمكاً (لأنه يدفع الدم إلى جميع أجزاء الجسم).
به قليل من الترابيق اللحمية الرقيقة.	به كثير من الترابيق اللحمية الغليظة .
يوجد به الشريط الوسيط.	لا يوجد به شريط وسيط.
به ثلاث عضلات حليمية : (امامية ، وخلفية ، وحاجزية)	به عضلتان حليميتان فقط : (أمامية وخلفية).



Ventricles on cross-section.



The inside of the left ventricle
The walls of the atria are about 3 mm. thick.
The wall of the right ventricle is 3 times as thick as the walls of the atria.
The wall of the left ventricle is 3 times as thick as the wall of the right ventricle.



The inside of the right ventricle
The moderator band is a bundle of muscle which stretches from the ventricular septum to the anterior wall of the right ventricle.

المــــــريء

(١) المريء هو أضيق جزء في القناة الهضمية، وأكثر أجزائها احتواء على العضلات («البواب» في المعدة هو الجزء الوحيد الأكثر ضيقاً والأكثر احتواء على العضلات من المريء).

(٢) يبلغ طول المريء عشر بوصات (٢٥ سم)، ويبدأ كامتداد للطرف السفلي للبلعوم عند مستوى الحافة السفلية للغضروف الحلقي (قبالة الفقرة العنقية السادسة ع٦)، وينتهي في الفوهة الفؤادية للمعدة (قبالة الفقرة الصدرية العاشرة صد ١٠) خلف الغضروف الضلعي السابع الأيسر بعشرة سمنتيمترات، وعلى يسار المستوى الناصف بنحو ٢,٥سم.

(٣) سمك المريء مثل سمك الإبهام ويتكون من ٣ أجزاء : (أ) جزء عنقي ، (ب) جزء صدري ، (ج) جزء بطني.

(أ) يقع الجزء العلوي العنقي (الذي يبلغ طوله حوالي بوصتين أو ٥ سم) في الجزء السفلي من العنق.

(ب) يقع الجزء الصدري جزئياً في المنصف العلوي وجزئياً في المنصف الخلفي... في الصدر.

(جـ) بعد أن يخترق المريء الحجاب الحاجز ليدخل البطن، يصبح له جزء بطني قصير يلحق بالمعدة مباشرة.

(٤) المريء مقوس في الاتجاه الأمامي / الخلفي ليتخذ شكل الانحناء العام للعمود الفقري في منطقة الصدر.

(٥) يظهر بالمريء ثلاثة تضيقات ⇐

١- عند بدايته.
٢- عند النقطة التي تعبر فيها الشعبة اليسرى من أمامه.
٣- عند مروره خلال الحجاب الحاجز.

(٦) لايقع المريء في المستوى الناصف طوال مساره بأكمله ، وإنما ينحني لليسار مرتين :

(أ) ينحني المريء لليسار في الجزء السفلي من العنق والجزء العلوي من الصدر.

(ب) كما ينحني طرفه السفلي لليسار (وأيضاً للأمام) ليبلغ الفتحة المريئية للحجاب الحاجز.

ملاحظة : تقع القصبة الهوائية في الخط الناصف تماماً.

(٧) تقع الفتحة المريئية للحجاب الحاجز على يسار الخط الناصف بنحو بوصة (٢,٥سم) ، داخل الألياف اللحمية للساق اليمنى للحجاب الحاجز. تعمل هذه الألياف اللحمية كمصرة للطرف السفلي للمريء.

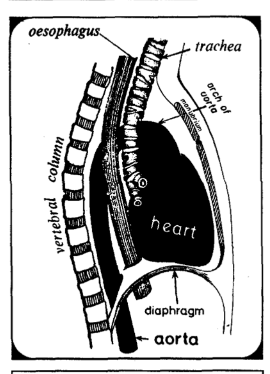
عـــلاقـــــــات المــــريء

فكرة عامة (إجمالا)

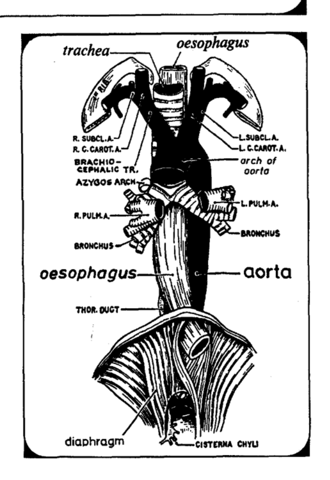
علاقات المريء بالعمود الفقرى والقصبة الهوائية

(أ) يقع أكثر من ٢/١ المريء العلوي أمام العمود الفقري مباشرة

(ب) يقع ٢/١ المريء العلوي تقريباً خلف القصبة الهوائية مباشرة (كل من القصبة الهوائية والمريء متصل بالآخر بنسيج ضام رخو).



Relations of the oesophagus to the trachea, vertebral column, heart and aorta.



علاقات المريء بالأورطى

(أ) يعبرقوس الأورطي الجانب الأيسر من المريء (أثناء مروره للخلف ليصل العمود الفقري).

(ب) يقع الجزء العلوي من الأورطي النازل على يسار المريء.

(ج) فى مستوى أدنى ينحني المريء إلى الأمام ولليسار تاركاً حيزاً للأورطى النازل يمكنه من بلوغ الوجه الأمامي للعمود الفقري.

(د) يقع الأورطى خلف المريء وعلى يمينه قريباً جداً من الفتحة المريئية للحجاب الحاجز.

علاقات المريء بالتفصيل

علاقات المريء في العنق

(أ) من الأمام : القصبة الهوائية

(ب) من الخلف : العمود الفقري

(ج) على كل جانب : ⟸ (i) الغمد السباتي.
(ii) أحد فصي الغدة الدرقية.

(بما أن المريء ينحني قليلاً لليسار في الجزء السفلي من العنق، فهو يقع أكثر قرباً من الغمد السباتي والغدة الدرقية على اليسار منه على اليمين).

علاقات المريء في الصدر

يقع المريء في المنصف العلوي ثم في المنصف الخلفي، ويقع بالقرب من العمود الفقري في المنصف العلوي، أما في المنصف الخلفي فهو ينحني للأمام بحيث يصبح ملامساً لظهر القلب (علاقة هامة).

(أ) من الأمـــام :

(١) في الجزء العلوي من مسار المريء في الصدر، تقع القصبة الهوائية أمامه مباشرة إلى أن تنقسم إلى الشعبتين الرئيسيتين (اليمنى واليسرى).

(٢) ثم تمر بعد ذلك الشعبة الرئيسية اليسرى أمام المريء (وتسبب تضيقه).

(٣) ثم في أسفل الصدر ، يقع القلب أمام المريء (لا يفصله عنه سوى التامور فقط).

(ب) من الخلف :

(١) في الجزء العلوي من الصدر ، يقع المريء أمام العمود الفقري أي أنه يستند إليه (يرقد عليه) مباشرة.

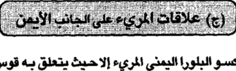
(٢) تحت نقطة انقسام القصبة الهوائية، يصبح المريء منفصلاً عن العمود الفقري بواسطة :

(أ) الوريد المفرد (الذي يصعد خلف حافة المريء اليمنى).

(ب) القناة الصدرية

(ج) الشرايين بين الضلعية الخلفية الخمسة العلوية للجانب الأيمن.

(٣) الجزء السفلي من المريء منفصل عن العمود الفقري بالأورطى النازل أيضاً.



(ج) علاقات المريء على الجانب الأيمن

تكسو البلورا اليمنى المريء إلا حيث يتعلق به قوس الوريد المفرد.

(د) علاقات المريء على الجانب الأيسر

(١) في الجزء العلوي من الصدر

١- البلورا اليسرى

٢- العصب الحنجري الراجع الأيسر (بينه وبين القصبة الهوائية)

٣- الشريان تحت الترقوي الأيسر.

٤- القناة الصدرية (خلف الشريان تحت الترقوي).

(٢) في الجزء الأوسط من الصدر

١- يعبر قوس الأورطى النازل على يساره.

٢- يقع الجــزء العلوي من الأورطى النــازل على يساره.

(٣) في الجزء السفلي من الصدر

البلورا اليسرى مرة أخرى.

oesophagus
trachea
Lt common carotid artery
Rt. common carotid artery
Lt. sub-clavian artery
innominate artery
internal mammary a.
aortic arch
Lt. bronchus
arch of azygos vein
Rt. bronchus
oesophagus
aorta
diaphragm
diaphragm
oesophagus
cisterna chyli
aorta

Some of the relations of the oesophagus.

علاقات المريء في البطن

الجزء البطني من المريء قصير جداً، ويتسع وهو يقترب من المعدة ، ويقع في الأخدود المريئي على السطح الخلفي لفص الكبد الأيسر.

علاقات المريء بالعصبين الحائرين

* يمتد العصبان الحائران إلى أسفل على صلة وثيقة بالمريء.
* يقع العصب الحائر الأيمن خلفه بينما يقع العصب الحائر الأيسر أمامه.
* يتحد العصبان الحائران ليكونا الضفيرة المريئية. ينزل من هذه الضفيرة العصبان المَعديان الأمامي والخلفي أمام وخلف المريء.

الإمداد الدموي للمرىء

(أ) الشرايين : فروع مريئية صغيرة عديدة

١- في الرقبـة ــــــــــ مـن ← الشريانين الدرقيين السفليين
٢- في الصـدر ــــــــــ مـن ← الأورطى النازل
٣- في البـطن ــــــــــ مـن ← الشرايين الشعبية / الشريان المعدي الأيسر

(ب) الأوردة : تكون ضفيرة خارج المريء تنزح الدم كما يلي :

١- في الرقبـة ← إلى الوريدين الدرقيين
٢- في الصـدر ← إلى الوريد المفرد
٣- في البـطن ← جزئياً إلى الوريد المفرد / جزئياً إلى الوريد المعدي الأيسر

نقاط هامة من الناحية الإكلينيكية

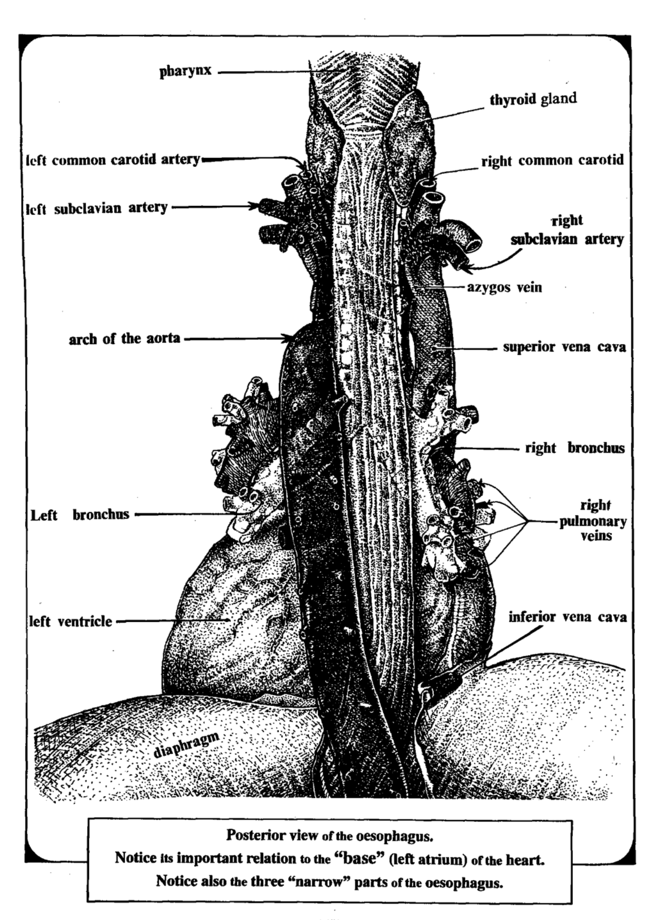
(١) التفاغر بين الروافد البابية للوريد المفرد (الدورة البابية الدموية) والوريد المعدي الأيسر (الدورة الدموية الجهازية) في الأوردة المريئية له أهمية كبرى.
ففي حالات فرط الدم البابي، تتمدد هذه الأوردة ويمكن أن تتمزق مسببة نزفاً شديداً.

(٢) المريء على علاقة وثيقة بالسطح الخلفي للقلب (قاعدة القلب، خصوصاً الأذين الأيسر)، فإذا تضخم الأذين الأيسر كما يحدث في حالات التضيق الميترالي (= ضيق الفتحة الميترالية)، أمكنك تحديد درجة تضخم الأذين الأيسر بواسطة «بلع الباريوم»
إذ سوف يبين «بلع الباريوم» درجة انزياح المريء عن القلب والذى يتوقف على درجة تضخم الأذين الأيسر.

٣- أثناء تنظير المريء، تذكر القياسات التالية : ٧، ١١، ١٧ بوصة (مَقيسة من الأسنان القواطع السفلية) :

- ٧ بوصـات .... هو المستوى الذى يبدأ عنده المريء.
- ١١ بوصـة .... هو النقطة التي تعبر عندها الشعبة الرئيسية اليسرى المريء.
- ١٧ بوصـة .... هو المستوى الذي ينتهي عنده المريء.

٤- المستويات الثلاثة أعلاه هي أضيق أجزاء المريء، وهي المواضع التي يتوقع أن تنحشر فيها الأجسام الغريبة المبتلعة.



Posterior view of the oesophagus.
Notice its important relation to the "base" (left atrium) of the heart.
Notice also the three "narrow" parts of the oesophagus.

العصب الحائر

(العصب الجمجمي العاشر)

(أ) العصب الحائر عصب مختلط به ألياف حركية، وألياف باراسمبثاوية، وألياف حسية.

(ب) تغذي الألياف الحركية (أ) «كل» عضلات الحنجرة ،(ب) «كل» عضلات البلعوم ما عدا العضلة الإبرية / البلعومية ، (ج) «كل» عضلات الحنك ما عدا العضلة الموترة للحنك.

(ج) تغذي الألياف الباراسمبثاوية (أ) عضلات الجهاز الهضمي الملساء وغدده بدءاً من المريء وحتى الانثناء القولوني الأيسر ، (ب) عضلات الجهاز التنفسي الملساء وغدده ، (ج) القلب.

(د) تتلقى الألياف الحسية الإحساس من الأغشية المخاطية للجهازين التنفسي والهضمي.

(هـ) العصب الحائر أكثر أهمية كعصب حركي منه كعصب حسي.

(و) العصب الحائر هو أهم عصب باراسمبثاوي في الجسم.

منشؤة

(أ) ينشأ العصب الحائر من (النخاع المستطيل في الدماغ) عن طريق عشرة جذور، ويمتد للأمام وللخارج إلى الجزء الأوسط من الثقب الوداجي الذي يغادر من خلاله الجمجمة. في هذا المكان ، يلحق الجزء القحفي (الجمجمي) من العصب الإضافي بالعصب الحائر، وينزل العصبان (الحائر والإضافي) معا في غمد واحد من الجافية.

(ب) العصب الحائر له عقدتان حسيتان ⇦ علوية / سفلية

(١) توجد العقدة العلوية على العصب الحائر أثناء وجوده في الثقب الوداجي.

(٢) توجد العقدة السفلية بعد مغادرة العصب الحائر الجمجمة مباشرة.

مسار العصب الحائر وعلاقاته

في الرقبة

يمتد العصب الحائر رأسياً إلى أسفل داخل الغمد السباتي بين الشريان السباتي الداخلي في الجهة الجوانية والوريد الوداجي الداخلي في الجهة البرانية، ثم بين الشريان السباتي العام، والوريد الوداجي الداخلي، ولكن مع وقوع العصب للخلف قليلاً عن الشريان والوريد.

عند جذر الرقبة

(أ) العصب الحائر الأيمن : يعبر أمام الجزء الأول من الشريان تحت الترقوي الأيمن ، حيث يعطي الفرع الحنجري الراجع الذي يلف حول الشريان تحت الترقوي، ويصعد إلى الحنجرة.

(ب) العصب الحائر الأيسر : يعبر أمام الجزء الأول من الشريان تحت الترقوي الأيسر.

ملاحظة : لا ينشأ الفرع الحنجري الراجع من العصب الحائر الأيسر إلا في الصدر عند عبور العصب الحائر الأيسر لقوس الأورطي.

علاقات العصب الحائر في الصدر

فوق جذر الرئة

علاقات العصبين مختلفة على الجانبين

(أ) العصب الحائر الأيمن : يواصل مساره بجانب القصبة الهوائية حتى ظهر جذر الرئة اليمنى، وذلك خلف الوريد العضدي / الرأسي الأيمن، والوريد الأجوف العلوي.

(ب) العصب الحائر الأيسر : ينزل بين الشريان السباتي العام الأيسر، والشريان تحت الترقوي الأيسر، خلف الوريد الأيسر والعصب الحجابي الأيسر ثم يمر بعد ذلك في موازاة الجانب الأيسر لقوس الأورطى (حيث يعطي العصب الحنجري الراجع الأيسر) ، ويواصل مساره إلى ظهر جذر الرئة اليسرى. ويعبر الوريد بين الضلعي العلوي الأيسر العصب الحائر أثناء مروره على الجانب الأيسر من قوس الأورطى.

خلف جذر الرئة

(أ) ينتهي كل عصب حائر خلف جذر الرئة بتكوين الضفيرة ا لرئوية الخلفية.

(ب) ينشأ عصبان من الجزء السفلي من كل ضفيرة رئوية خلفية ، ويطوقان المريء مكونين الضفيرة المريئية.

* ينزل العصبان من الجانب الأيمن خلف المريء .... في حين
* ينزل العصبان من الجانب الأيسر أمام المريء.

قرب الحجاب الحاجز

ينشأ عصبان مفردان (مستقلان) (العصبان المعديان الأمامي والخلفي) من الضفيرة المريئية، وينزلان خلال الفتحة المريئية بالحجاب الحاجز، وينتهيان بتغذية المعدة ، والأعضاء البطنية الأخرى.

الضفائر المستقلة بالصدر

١- الضفيرتان القلبيتان	(سطحية - عميقة)
٢- الضفيرتان الرئويتان	(خلفية - أمامية)
٣- الضفيرة المريئية	(جزء أمامي - جزء خلفي)

الضفيرتان القلبيتان

تتكون الضفيرتان القلبيتان (السطحية والعميقة) من

(أ) الفروع القلبية للعصبين الحائرين

(ب) الفروع القلبية للجذع السمبثاوي.



(١) الضفيرة القلبية « السطحية »

(أ) تقع في تقعر قوس الأورطى

(ب) ينضم عصبان قلبيان فقط إلى هذه الضفيرة، أحدهما من الجذع السمبثاوي والآخر من العصب الحائر. ينشأ كلا العصبين في العنق، ويأتيان من الجانب الأيسر، وهما :

١- الفرع القلبي للعقدة السمبثاوية العنقية العلوية اليسرى.

٢- الفرع القلبي السفلي (العنقي) للعصب الحائر الأيسر.

(٢) الضفيرة القلبية « العميقة »

(أ) تقع عند نقطة انقسام القصبة الهوائية إلى شعبتيها الرئيسيتين.

(ب) تتلقى جميع الفروع القلبية من الجذعين السمبثاويين، ومن العصبين الحائرين باستثناء العصبين القلبيين اللذين ينضمان إلى الضفيرة القلبية السطحية.

الضفائر الرئوية

الضفائر الرئوية فى غالبيتها ضفائر باراسمبثاوية مشتقة من العصبين الحائرين، وبها بعض الألياف السمبثاوية من العقد السمبثاوية الصدرية الثانية والثالثة والرابعة [٢، ٣، ٤].

(أ) ينتهي كل من العصبين الحائرين بتفرق أليافه خلف جذر الرئة المتناظرة معه ليكون الضفيرة الرئوية الخلفية.

(ب) كما يرسل كل من العصبين الحائرين أيضاً قليلاً من الألياف إلى جذررئته من الأمام، ليكون الضفيرة الرئوية الأمامية الأصغر حجماً من الضفيرة الخلفية.

(ج) تمتد ثلاث مجموعات من الألياف العصبية من الضفيرتين الرئويتين إلى داخل الرئة :
(i) واحدة تلازم الشعب، (ii) الثانية تلازم الأوعية الدموية، (iii) الثالثة تصل إلى البلورا.

الضفيرة المريئية

الضفيرة المريئية : فى غالبيتها باراسمبثاوية مشتقة من العصبين الحائرين، كما تتلقى كذلك قليلاً من الألياف من الأعصاب السمبثاوية الحشوية الكبيرة.

الجذع السمبثاوي فى الصدر
(الجزء الصدري من السلسلة السمبثاوية)

(١) يقع الجذع السمبثاوي (السلسلة السمبثاوية) في المنصف الخلفي.

(٢) يدخل الجذع السمبثاوي (واحد فى كل جانب) الصدر أمام عنق الضلع الأول، ويغادر الصدر ماراً خلف الرباط المقوس الجواني للحجاب الحاجز.

(٣) يقع كل من الجذعين السمبثاويين على أعناق الضلوع فى الجزء العلوي من الصدر، بينما يقع على أجسام الفقرات في الجزء السفلي من الصدر (وذلك لأن الفقرات تصبح أكبر وأعرض كلما اتجهنا إلى أسفل).

(٤) يحتوي الجزء الصدري من الجذع السمبثاوي عادة على ١١ (او ١٢) عقدة سمبثاوية.
تندمج العقدة الصدرية الأولى أحياناً مع العقدة العنقية السفلية أمام عنق الضلع الأول لتكونا معا **العقدة النجمية**.

٥) ترتبط كل عقدة سمبثاوية بالعصب الشوكي المتناظر معها بفرعين اتصاليين : أبيض ورمادي .
يجلب الفرع الاتصالي الأبيض ألياناً «قبل» عقدية من العصب الشوكي إلى العقدة السمبثاوية، بينما ينقل الفرع الاتصالي الرمادي ألياناً «بعد» عقدية من العقدة السمبثاوية إلى العصب الشوكي.

فروع الجذع السمبثاوي

(أ) فروع اتصالية بيضاء ورمادية بين جميع العقد الصدرية وجميع الأعصاب الشوكية الصدرية.

(ب) فروع من العقد العلوية

١- تعطي العقد الثانية والثالثة والرابعة [٢، ٣، ٤] فروعاً للضفائر «القلبية» و«الرئوية».
٢- ترسل العقد الخمس العلوية [١، ٢، ٣، ٤، ٥] فروعاً رفيعة (دقيقة) للأورطى (لتكون ضفيرة «أورطية»).

(ج) فروع من العقد السفلية

تنشا ثلاث فروع (أعصاب) من العقد السفلية وتدخل الصدر وهي : العصب الحشوي «الأكبر»، والعصب الحشوي «الأصغر»، والعصب الحشوي «الأدنى».

١- ينشأ العصب الحشوي «الكبير» من العقد من الخامسة إلى التاسعة، [٥، ٦، ٧، ٨، ٩](أو العاشرة)، ويخترق ساق الحجاب الحاجز لينتهي في **الضفيرة «البطنية»**.

٢- ينشأ العصب الحشوي «الصغير» من العقدتين التاسعة والعاشرة، [٩، ١٠] ويخترق ساق الحجاب الحاجز (بالقرب من العصب الحشوي الكبير)، لينتهي كذلك في **الضفيرة «البطنية»**.

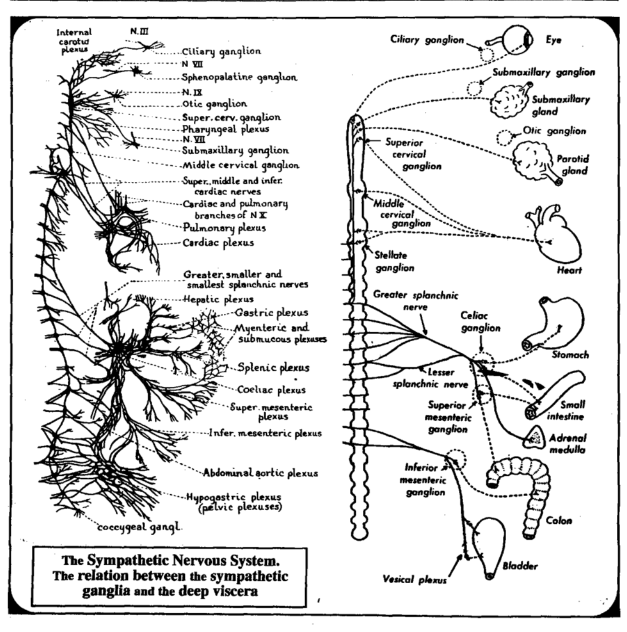
٣- العصب الحشوي «الأدنى»: قد يكون غير موجود أصلاً، أو قد ينشأ من العصب الحشوي الصغير، أو من العقدة أو العقدتين الأخيرتين [١٠، ١١]. ويخترق الحجاب الحاجز لينتهي في **الضفيرة الكلوية**.

ملاحظة : تتكون الأعصاب الحشوية من ألياف «قبل» عقدية (وليس من ألياف «بعد» عقدية).

نقاط إكلينيكية هامة

١- عمل تبنيج «عالي» يؤدي إلى هبوط «مؤقت» في ضغط الدم، نتيجة شلل الألياف السمبثاوية (القابضة للأوعية) التي تخرج من العقدة السمبثاوية الخامسة وما تحتها [٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١] وتصل إلى البطن .. أي نتيجة شلل للأعصاب الحشوية الثلاثة الكبير والصغير والأدنى.

٢- يتم أحياناً قطع الجزء الصدري والبطني من الجذع السمبثاوي في بعض حالات ارتفاع ضغط الدم الشديد (فرط ضغط الدم الأساسي). يتم إزالة الجذع السمبثاوي من العقدة الصدرية الثالثة إلى العقدة القطنية الثانية [٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨] كما يتم قطع الأعصاب الحشوية. ينتج عن هذا القطع والإزالة لجزء من السلسلة السمبثاوية زيادة سعة الشرايين في الأحشاء البطنية، وهبوط ضغط الدم.



The Sympathetic Nervous System. The relation between the sympathetic ganglia and the deep viscera

الجهاز الليمفاوي
(اللمف = ماء الينبوع النقي الصافي)

التعريف

الجهاز الليمفاوي جهاز إضافي مساعد للجهاز الدوري (جهاز الدورة الدموية).

* اللمف سائل عديم اللون يُنزح من الأنسجة بواسطة شعيرات ليمفاوية.
* السائل الذي يغادر الشعيرات «الدموية» إلى الأنسجة لا يعود كله إليها، وهكذا يتراكم بعض منه في الأنسجة. فتقوم الشعيرات الليمفاوية بإزالة هذا السائل المتبقى في الأنسجة.

تشق الأوعية الليمفاوية طريقها إلى أعلى في الأطراف والجذع، حيث يتم تفريغ اللمف في النهاية في الأوردة الكبرى في جذع العنق.

طريقة نزح اللمف: (فكرة عامة)

١- يرجع اللمف في غالبيته عن طريق القناة الصدرية إلى الوريد العضدي / الرأسي الأيسر (في الزاوية الواقعة بين الوريد الوداجي الداخلي الأيسر، والوريد تحت الترقوي الأيسر).

تنزح القناة الصدرية عادة اللمف من: (أ) المجال الليمفاوي الموجود «أسفل» الحجاب الحاجز بأكمله (فيما عدا السطح العلوي لفص الكبد الأيمن)، و (ب) النصف «الأيسر» من المجال الليمفاوي الموجود «أعلى» الحجاب الحاجز.

٢- توجد قناة أصغر من القناة الصدرية، وأقل أهمية منها، اسمها القناة الليمفاوية اليمنى، تدخل الوريد العضدي / الرأسي الأيمن (عند الزاوية الواقعة بين الوريد الوداجي الداخلي الأيمن، والوريد تحت الترقوي الأيمن).

خصائص الأوعية الليمفاوية

(أ) هي أوعية دقيقة رقيقة لها جدران رفيعة، تشق طريقها في الغالب كمجموعات من الأوعية الصغيرة، وهذا هو السبب فى أنها لا ترى عادة في حجرة التشريح.

(ب) الأوعية الليمفاوية مزودة بصمامات عديدة.

(ج) يجري اللمف في الأوعية الليمفاوية ببطء شديد في الأحوال الطبيعية، وتزداد سرعة جريانه أثناء ممارسة الأنشطة المختلفة، مثل الرياضة البدنية، حيث تقوم حركة العضلات بتدليك جدران الأوعية الليمفاوية.

(د) توجد عقد ليمفاوية على طول مسار الأوعية الليمفاوية.

(هـ) لا توجد أية أوعية ليمفاوية في الجهاز العصبي أو في العين.

(و) اللمف الذي تجمعه الشعيرات الليمفاوية من الأمعاء له مظهر لبني ويسمى «الكيلوس».

سبب المظهر اللبني للكيلوس بعد تناول وجبة ما هو وجود الدهن الذى يُمتص من الأمعاء بعد هضم هذه الوجبة.

(د) طريقة نزح اللمف : بالتفصيل

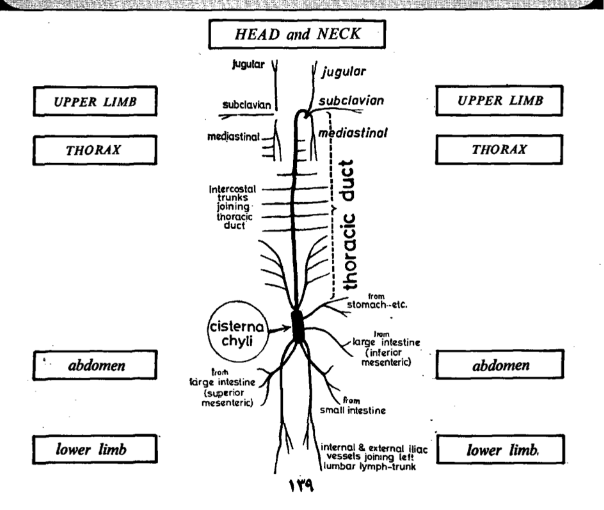
(أ) يَنزح اللمفَ من نصف الرأس والعنق الأيمن جذعٌ لمفي وداجي أيمن، ومن نصف الرأس والعنق الأيسر جذع لمفي وداجي أيسر.

(ب) ينزح اللمفَ من كل طرف علوي جذع لمفي تحت ترقوي.

(جـ) ينزح نصفَ الصدر الأيمن جذع لمفي منصفي أيمن، ونصفَ الصدر الأيسر جذع لمفي منصفي أيسر.

(د) ينزح كل من الجذع اللمفي الوداجي الأيسر، والجذع اللمفي تحت الترقوي الأيسر، والجذع اللمفي المنصفي الأيسر اللمف عادة إلى **القناة الصدرية**، ولكن من الشائع أن يفتح الجذع المنصفي الأيسر في الوريد العضدي/الرأسي الأيسر مستقلاً، في حين يتحدالجذع اللمفي تحت الترقوي الأيمن، والجذع اللمفي المنصفي الأيمن ليكونا معا **القناة اللمفية اليمنى**.

(و) ومع ذلك، لا توجد قناة لمفية يمنى في معظم الحالات، لأن الجذع اللمفي الوداجي الأيمن عادة ما يصب مستقلاً في الوريد الداخلي الأيمن، ويفتح كذلك الجذع اللمفي تحت الترقوي الأيمن في الوريد تحت الترقوي الأيمن، في حين يفتح الجذع اللمفي المنصفي الأيمن في الوريد العضدي/الرأسي الأيمن.



صهريج الكيلوس

* تفرغ الأوعية الدموية اللمف الذي تنزحه من الخملات المعوية، عن طريق جذع لمفي معوي، في خزان يسمى صهريج الكيلوس، يقع على الفقرتين القطنيتين العلويتين، بين الأورطى والساق اليمنى للحجاب الحاجز. يضيق الطرف العلوي لصهريج الكيلوس ليكون القناة الصدرية.

روافد صهريج الكيلوس

يتلقى صهريج الكيلوس عادة ثلاثة روافد على الأقل :

[جذع لمفي معوي ، وجذعين لمفيين قطنيين : أيمن وأيسر].

١- ينقل الجذع اللمفي المعوي الكيلوس من الأمعاء الدقيقة و المعدة و الكبد (ما عدا السطح العلوي للفص الأيمن) وجزءاً كبيراً من اللمف من الأمعاء الغليظة والبنكرياس .... إلخ.

٢- ينقل الجذعان اللمفيان القطنيان الأيمن والأيسر اللمف من الطرفين السفليين والجلد تحت مستوى السرة، ومن بقية الأمعاء الغليظة وأحشاء الحوض، ومن الكليتين والغدتين الكظريتين ... إلخ.

القناة الصدرية

القناة الصدرية وعاء رفيع الجدار، باهت اللون، طوله نحو ١٨ بوصة (٤٥ سم)، وحجمه حجم الشاروقة «الشفاط» (أنبوبة بلاستيكية يمتص بها الشراب).

منشؤها ومسارها وعلاقاتها

١- تبدأ في البطن من الطرف العلوي الرفيع الضيق لصهريج الكيلوس.

٢- تدخل الصدر (المنصف الخلفي) بالمرور خلال الفتحة الأورطية للحجاب الحاجز، بين الأورطى والوريد المفرد.

٣- في المنصف العلوي : تصعد القناة الصدرية على الجانب الأيمن من السطح الأمامي لأجسام الفقرات الصدرية السفلية بين الأورطى النازل (على يسارها) والوريد المفرد (على يمينها)، في البداية خلف الحجاب الحاجز ، وبعد ذلك خلف حافة المريء اليمنى حتى مستوى الفقرة الصدرية الخامسة (صد٥) (وهو في مستوى ظهر قوس الأورطى).

٤- عند مستوى الفقرة الصدرية الخامسة (صد٥) : تعبر القناة الصدرية بميل من اليمين لليسار خلف الأورطى والمريء ، ثم تصعد في المنصف العلوي على يسار المريء.

٥- ثم تدخل جذر العنق حيث تنحني للخارج خلف الغمد السباتي وأمام قمة البلورا، ثم تنحني لأسفل لتنتهي في الزاوية الواقعة بين الوريد الوداجي الداخلي الأيسر والوريد تحت الترقوي الأيسر وهما يتحدان معاً ليكونا الوريد العضدي / الرأسي الأيسر.

مجال نزح اللمف

١- تنقل القناة الصدرية «ذاتها» اللمف من :

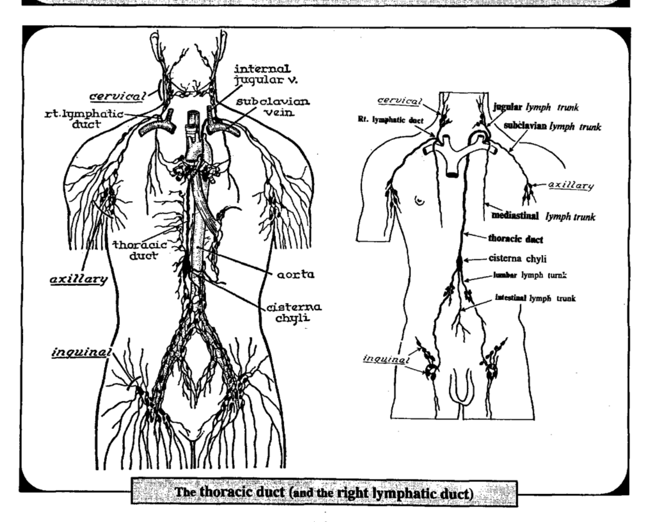
(أ) الطرفين السفليين (ب) البطن (ماعدا السطح العلوي لفص الكبد الأيمن).

٢- تستقبل القناة الصدرية الجذع الليمفاوي الوداجي الأيسر، والجذع الليمفاوي تحت الترقوي الأيسر، والجذع الليمفاوي المنصفي الأيسر قبل دخولها الوريد العضدي / الرأسي الأيسر ، وبالتالي فهي تنقل اللمف من :

(أ) النصف الأيسر من الرأس العنق ، (ب) الطرف العلوي الأيسر ، (ج) النصف الأيسر من الصدر.

نقطة هامة من الناحية الإكلينيكية

قد تصاب القناة الصدرية في أثناء إجراء عملية تشريح جذري للعنق. فإذا لوحظت الإصابة أثناء العملية ، وجب ربط القناة الصدرية على الفور. أما إذا لم تلاحظ ، فسوف ينتج عنها ناسور كيلوسي بالعنق.



The thoracic duct (and the right lymphatic duct)

فحص صورة شعاعية للصدر بالأشعة السينية

لاحظ الملامح التالية في كل صورة شعاعية للصدر بالأشعة السينية :

١- التوسط: (أي هل التراكيب تحتل موقعاً متوسطاً أم لا ؟)

انظر إلى الطرفين القصيين للترقوتين : ينبغي أن يكونا على بعد متساوٍ من ظل شوكات الفقرات.

٢- كثافة فيلم الأشعة

في الفيلم العادي يجب أن يرى القفص العظمي والأوعية الكبرى بوضوح.

٣- الشكل العام

ابحث عن وجود أي شذوذات في الشكل العام للصدر، مثل الحدب أو الحنف أو الصدر البرميلي الشكل .. إلخ.

٤- القفص العظمي

(أ) افحص الفقرات الصدرية أولاً.

(ب) ثم افحص الأضلاع بعد ذلك ضلعاً ضلعاً (قم بعدّ الأضلاع من أطرافها الخلفية)، وقارن كل ضلع بالضلع المتناظر معه على الجانب المقابل.

(جـ) وأخيراً افحص الترقوتين وعظمي الكتفين.

٥- قبتا الحجاب الحاجز

افحص ارتفاعها وتماثلها، ولاحظ شكل الزاويتين القلبيتين / الحجابيتين، والزاويتين الضلعيتين / الحجابيتين.

٦- المنصف

تتبع حدود المنصف على نحو منهجي ، ولاحظ ما يلي :

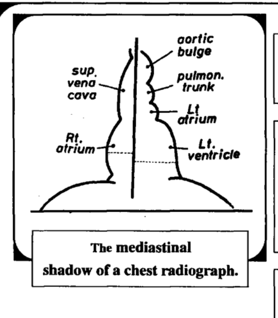
(أ) حجم القلب

(ب) إذا كان هناك انزياح للمنصف لأحد الجانبين.

(ج) الغدد والأوعية عند نقير الرئة.

٧- مجالا الرئتين

افحص مجالي الرئتين على نحو منهجي في كل مسافة بين ضلعية لاكتشاف وجود أية فروق طفيفة بين الجانبين.



The mediastinal shadow of a chest radiograph.

كيف يبدو القلب والأوعية الكبيرة في صورة شعاعية للصدر بالأشعة السينية

١- صورة شعاعية خلفية امامية

١- حجم القلب :

يجب ألا يزيد القطر المستعرض للقلب عن $^1/_2$ عرض (اتساع) الصدر في الأحوال الطبيعية.

٢- شكل القلب :

عادة ما يتنوع شكل القلب ، فمن المعتاد أن يكون طويلاً وضيقاً فيما يعرف «بالقلب الرأسي»، ولكنه قد يكون أحياناً عريضاً ومدوراً فيما يعرف «بالقلب الأفقي».

٣- حدود القلب :

افحص كل حافة من حافات الظل المنصفي (القلبي):

(أ) تتكون الحافة اليمنى للظل المنصفي (القلبي) من التراكيب التالية مرتبة من أعلى إلى أسفل.

(١) الوريد العضدي / الرأسي
(٢) الوريد الأجوف العلوي
(٣) الأذين الأيمن.

(ب) تتكون الحافة اليسرى للظل المنصفي (القبلي) من التراكيب التالية مرتبة من أعلى إلى أسفل.

(١) البرجمة الأورطية (البروز الأورطي)
(٢) الجذع الرئوي
(٣) أذينة الأذين الأيسر
(٤) البطين الأيسر

(البرجمة الأورطية بروز ملحوظ بوضوح نظراً لرؤية قوس الأورطى end-on)

A tracing of a chest radiograph to show what strucures make the right and left borders of the mediastinal shadow.

(ج) توجد على جانبي الحافة السفلية للظل المنصفي زاويتان قلبيتان / حجابيتان واضحتان تماماً.

٢- صورة شعاعية امامية مائلة

(١) المنظر المائل الأيمن

هذا المنظر مفيد بوجه خاص في تقييم حجم الأذين الأيسر
يكون الجدار الخلفي للأذين الأيسر النصف العلوي من الحافة الخلفية للظل القلبي (المنصفي).
أعط المريض عجينة باريوم ليبتلعها (بلع الباريوم) ، سوف ينبعج المريء إذا كان الأذين الأيسر متضخماً.

(٢) المنظر المائل الأيسر

يتكون الجزء الأكبر من الظل المنصفي (القلبي) من البطينين الأيمن والأيسر. لاحظ أعلى هذا الظل علاقة قوس الأورطى والجذع الرئوي بالقصبة الهوائية.



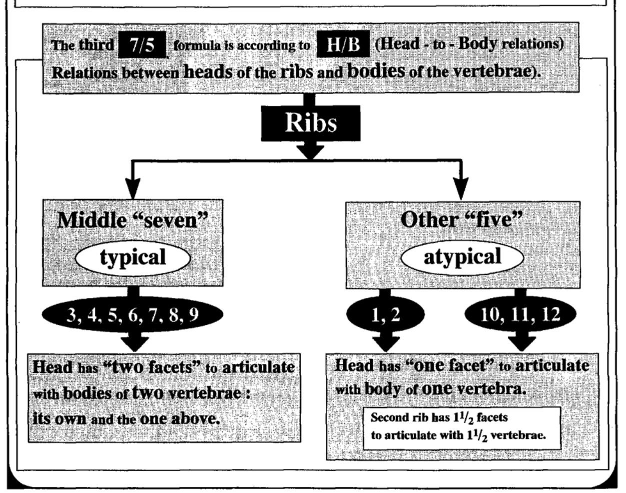
كمبيوتر
رضا إمام عطية

إخراج فني
رفعت محمد حسين

The three 7/5 formulae of classification of the ribs

The first **7/5** formula is according to **C/S** (Cartilage - to - Sternum) relation i.e. the relation between the cartilages of the different ribs ... and the different pars the sternum.

The second **7/5** formula is according to **T/T** (Tubercle - to - Transverse process) relation i.e. relation between the tubercle of the rib ... and the transverse process of the vertebra.



Artistic Touch
Refaat Huossein

Computer
Reda Emam

Radiographic appearance of the heart and the large vessels

I - Postero-anterior (P-A) radiographs

1. The "size" of the heart

Normally the transverse diameter of the heart should not be more than $^1/_2$ the total width of the chest.

2. The "shape" of the heart :

Usually varies, it is uaually long and narrow in the so-called "vertically-disposed heart" but broad and rounded in the so-called "horizontal heart".

3. The "outline" of the heart :

Examine each "border of the cardiac shadow :

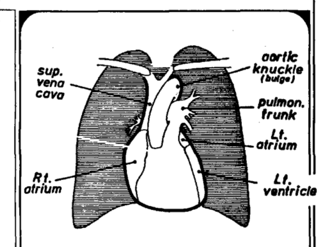
(a) The right border of the mediastinal shadow is formed from above downwards by

(1) Rt. brachiocephalic vein.
(2) S.V.C.
(3) Rt. atrium.

(b) The left border of the mediastinal shadow is formed from above downwards by :

(1) aortic "knuckle" (bulge)
(2) pulmonary trunk
(3) auricle of Lt. atrium.
(4) Lt. ventricle.

(The aortic "knuckle" is a well marked projection due to the aortic arch seen 'end-on".)



A tracing of a chest radiograph to show what strucures make the right and left borders of the mediastinal shadow.

(c) On either side of the lower border of the mediastinal shadow there are the well defined cardio-phrenic angles.

II- Anterior oblique radiograph

(1) The "right oblique" view

It is useful especially in assessing the size of the Lt. atrium.

The posterior wall of Lt. atrium forms the upper $^1/_2$ of the posterior border of the cardiac shadow. Give the patient a barium paste to swallow (barium swallow), the oesophagus will be indented if the left atrium is enlarged.

(2) The "left oblique" view :

The greater part of the mediastinal shadow is formed by the right and left ventricles. Above this shadow notice the relation of the arch of the aorta and the pulmonary trunk to the translucent trachea.

Examination of a radiograph of the chest

Examine the following features in every radiograph of the chest :

1. Centering : (i.e. if the structures are "centred" or not)

Look to the sternal ends of both clavicles; they should have the same distance from the shadow of the spines of the vertebrae.

2. Density of the film :

In a normal "film" the bony cage and the larger vessels of the lung fields should be seen clearly.

3. General shape :

Look for any abnormalities in the general form of the thorax e.g. (kyphosis, scoliosis or barrel-shaped chest ... etc).

4. Bony cage :

(a) Examine the thoracic vertebrae first.

(b) Then examine each rib (count from the posterior ends) and compare each rib with the corresponding one on the opposite side.

(c) Finally examine the clavicles and scapulae.

5. Domes of the diaphragm :

Examine for their height and symmetry and notice the nature of the cardiophrenic and the costophrenic angles.

6. Mediastinum :

Trace the outline of the mediastinum systematically and notice the following :

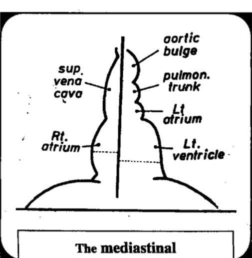
(a) The size of the heart.

(b) If there is a shift of the mediastnium at one or the other side.

(c) The glands and vessels at the hilum of the lung.

7. Fields of the lungs :

Examine the lung fields systematically in each intercostal space to detect any slight differences between the two sides.



The mediastinal shadow of a chest radiograph.

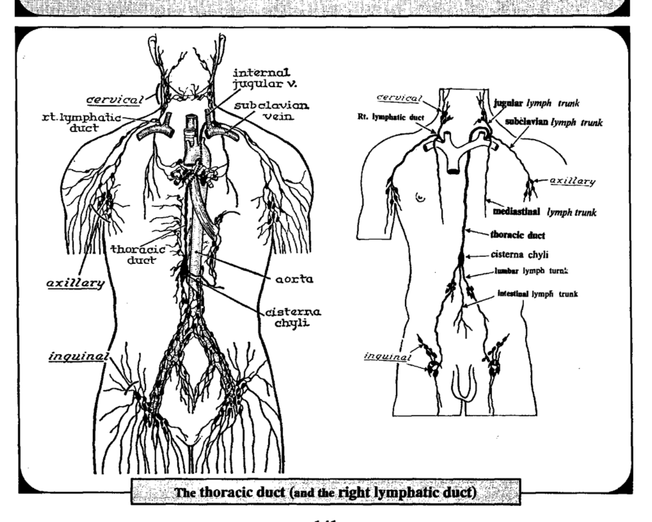
Field of lymph drainage

1. **The thoracic duct "itself" carries lymph from**
   (a) **the two lower limbs.** (b) **the abdomen (except the upper surface of the Rt. lobe of the liver).**

2. **The thoracic duct receives the Lt. jugular, Lt. subclavian and Lt. mediastinal lymph turnks before it enters the Lt. brachiocephalic vein, then it will also carry lymph from the:**
   (a) **left 1/2 of head and neck** (b) **left upper limb.** (c) **left 1/2 of the thorax.**

Chinically important point

The thoracic duct may be injured in "block dissection" of the neck. If the injury is noticed during the operation the duct should be ligated. If the injury is not noticed a chylous fistula in the neck will result.



The thoracic duct (and the right lymphatic duct)

The cisterna chyli

* The lymph vessels from the intestinal villi empty by **intestinal lymph trunk** into a reservoir called the **cisterna** chyli which lies on the upper lumbar vertebrae, between the aorta and the Rt. crus of the diaphragm. The upper end of the cisterna chyli tapers to from the **thoracic duct.**

Tributaries of the cisterna chyli :

The cisterna chyli commonly receives at least **three** tributaries :
[One **"intestinal" lymph trunk** ... and two (right & left) **"lumbar" lymph trunks**].

1. The **"intestinal" lymph trunk** carries **"chyle"** from the **small intestine,** the **stomach,** the **liver** (except the upper surface of the Rt. lobe), a great part of the **large intestine, pancreas** ... etc.
2. The **Rt.** and **Lt. "lumbar" lymph turnks** carry lymph from the **lower limbs,** from the **skin below** the level of the **umbilicus,** from the rest of the **large intestine** and **plevic viscera,** from **kidneys,** suprarenals ... etc.

The thoracic duct

The thoracic duct is a pale, thin-walled vessel about **18 inches (45 cm.) long** and **about** the size of a **drinking straw.**

Origin, course and relations

1. It **"begins"** in the abdomen from the tapering upper end of the **cisterna chyli.**
2. It enters the thorax (the **posterior** mediastinum) by passing through the **aortic opening** of the **diaphragm** separating the **aorta** from the **azygos vein.**
3. In the **posterior** mediastinum it ascends on the **right side** of the **front** of the **bodies** of the **lower thoracic vertebrae** : between the descending aorta (on its left) and the azygos vein (on its right) first **behind** the **diaphragm** and then **behind** the **right border** of the **oesophagus** till the level of the 5th thoracic vertebra **T5** .
4. At the level the 5th thoracic vertebra **T5** it crosses obliquely from **right to left behind** the **aorta** and **oesophagus** and then ascends in the **superior** mediastinum on the **left side** of the **oesophagus**
5. It then enters the **root** of the **neck** where it arches laterally **behind** the **carotid sheath,** in **front** of the **apex** of the **pleura** and lung; and curves downwards to **"end"** in the angle between the **Lt.** internal jugular vein and **Lt.** subclavian vein as they unite to form the **Lt.** brachiocephalic vein.

(D) Plan of lymph drainage : (details)

(a) Each $^1/_2$ of the **head and neck** is drained by a **"jugular"** lymph trunk.

(b) Each **upper limb** is drained by a **"subclavian"** lymph trunk.

(c) Each $^1/_2$ of the **thorax** is drained by a **"mediastinal"** lymph trunk.

(d) The Lt. jugular, Lt. subclavian and Lt. mediastinal lymph trunks usually join the **thoracic duct**; but very commonly the Lt. mediastinal lymph trunk opens in the Lt. brachiocephalic vein separately.

(e) When the Rt. jugular, Rt. subclavian and Rt. mediastinal lymph trunk join each other they form the **Rt. lymphatic duct.**

(f) In most cases, however, there is no right lymphatic duct because the Rt. jugular lymph trunk usually opens separately in the right I.J.V.; the Rt. subclavian trunk opens in the Rt. subclavian vein while the Rt. mediastinal lymph trunk opens in the Rt. brachiocephalic vein.

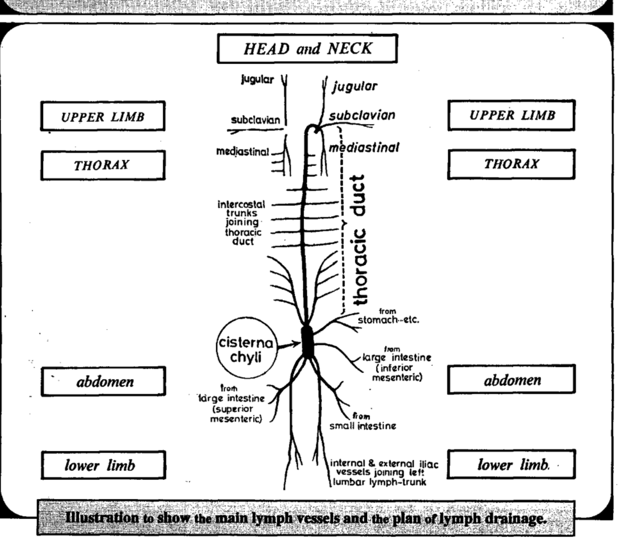


Illustration to show the main lymph vessels and the plan of lymph drainage.

The lymphatic system

(Lymph = pure spring water)

(A) Definition

The lymphatic system is "accessory" to the blood vascular system.

* **Lymph is a colourless fluid drained from the tissue by lymphatic capillaries.**
* **Not all the fluid which leaves the blood capillaries to the tissues returns to these capillaries, and therefore some fluid accumulates, in the tissues. This excess fluid is removed by the lymphatic (lymph) vessels.**

Lymph vessels pass up the limbs and the trunk and the lymph is finally emptied in the large veins at the root of the neck.

(B) Plan of drainage : *(general)*

1. **The main return of lymph is by the thoracic duct into the Lt. brachiocephalic vein (in the angle between the left internal jugular and the left subclavian veins).**

   The thoracic duct usually drains : (a) the whole lymphatic field below the diaphragm (b) the left $^1/_2$ of the lymphatic field above the diahragm (except the upper surface of the Rt. lobe of the liver).
2. **A smaller and less important duct called the right lymphatic duct enters the right brachiocephalic vein (in the angle between the right internal jugular and the right subclavian veins).**

(C) Charateristics of lymph vessels

(a) **They are fine, delicate, have thin walls and run mostly side by side as leashes of small vessels ; this is why they are not normally seen in the dessecting room.**

(b) **Lymph vessels possess many valves.**

(c) **Normally lymph passes very slowly in the lymph vessels; it is increased during activities e.g. in muscular excercise which "massages" the wall of the lymph vessels.**

(d) **Lymph nodes are found along the course of lymph vessels.**

(e) **There are no lymph vessels in the "nervous system" or in the "eye".**

(f) **The lymph collected by the lymph capillaries from the intestine has milky appearance and is called "chyle" .**

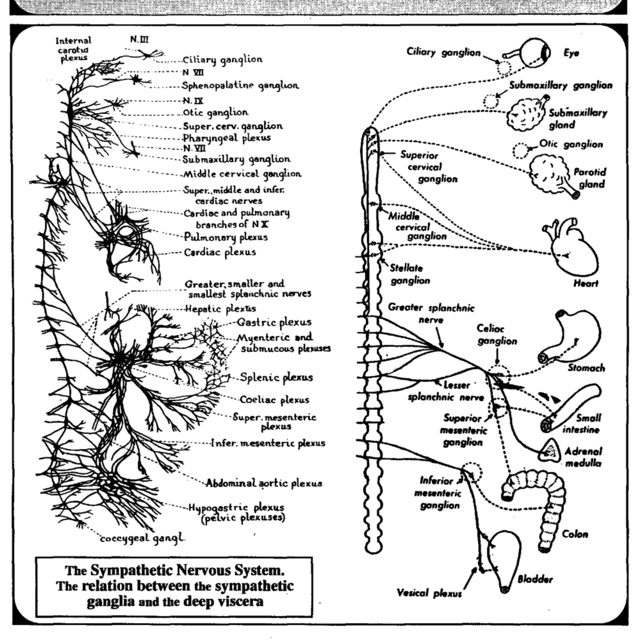
(The milky appearance of chyle after a meal is due to the emulsified fat absorbed from the intestine).

Clincically important points

1. **If spinal anaesthesia is done high up it will produce "temporary" drop in the blood pressure by paralysing the sympathetic (vasoconstrictor) fibres which arise from T5 downwards and pass to the abdominal viscera (i.e. the splanchnic nerves).**

2. **Bilateral thoracoabdominal sympathectomy is sometimes done in cases of severe rise in blood pressure (essential hypertension).**

   The sympathetic chain is removed from T3 to L2 and the splanchnic nerves cut. This results is a release of the sympathetic vasoconstrictor control and dilatation of the vascular bed in the splanchnic area which results in fall in the blood pressure.



The Sympathetic Nervous System. The relation between the sympathetic ganglia and the deep viscera

The sympathetic trunk in the thorax
(The thoracic part of the sympathetic chain)

(1) It is the most laterally-placed structure in the posterior mediastinum.

(2) Each sympathetic trunk (one on each side) enters the thorax by descending in front of the neck of the first rib and leaves the thorax by passing behind the medial arcuate ligament of the diaphragm.

(3) In the upper part of the thorax it lies on the necks of the ribs while in the lower part it lies on the bodies of the vertebrae (because the vertebrae become larger and broader as we go downwards).

(4) The thoracic part of the sympathetic trunk ususlly contains 11 (or 12) ganglia. (Sometimes the first thoracic ganglion and the inferior cervical ganglion fuse together in front of the neck of the first rib to form the **stellate** ganglion).

(5) Each sympathetic ganglion is connected with the corresponding spinal nerve by a white and a grey ramus communicans.
The **white** ramus brings **pre**ganglionic fibres from the spinal nerve to the sympathetic ganglion while the **grey** ramus carries **post**ganglionic fibres from the ganglion to the spinal nerve.

Branches

(A) Grey and white rami communicans between ALL the thoracic ganglia and the thoracic spinal nerves.

(B) Branches from the upper ganglia

1. Ganglia: 2, 3 and 4 give branches to the **cardiac** and the **pulmonary plexuses.**
2. The upper five ganglia send branches to the aorta (to form an **aortic plexus**).

(C) Branches from the lower ganglia

Three branches called the greater, lesser and lowest (or least) "splanchnic nerves" arise from the **lower** ganglia and pass to the abdomen.

1. The **greater splanchnic** nerve arises from ganglia **5 to 9** (or 10) and pierces the **crus** of the diaphragm to end in the **coeliac plexus.**
2. The **lesser splanchnic** nerve arises from ganglia **9 & 10** and pierces the crus of the diaphragm (near the greater splanchnic nerve) and also ends in the **coeliac plexus.**
3. The **lowest** (least) **splanchnic** nerve may not be present or may arise from the lesser splanchnic nerve or from the last ganglion or two. It pierces the diaphragm to end in the **renal plexus.**

N.B.- The splanchnic nerves are formed of preganglionic *(not postganglionic)* fibres.

The "superficial" cardiac plexus

(a) It lies in the concavity of the arch of the aorta.

(b) **Two** cardiac nerves only join this plexus : one from the sympathetic trunk and one from the vagus nerve; both nerves arise in the **"neck"** and come from the **left** side :

1. The cardiac branch of the **Lt.** superior carvical sympathetic ganglion.
2. The lower (cervical) cardiac branch of the **Lt.** vagus.

The "deep" cardiac plexus

(a) It lies at the bifurcation of the trachea.

(b) It recevies : ALL the cardiac branches from the two sympathetic trunks & the two vagus nerves except the two cardiac nerves which join the superficial cardiac plexus.

The pulmonary plexuses

The pulmonary plexuses : are mainly **parasympathetic** derived from the **vagus** nerves. They have a **few sympathetic** fibres which come from the 2nd, 3rd & 4th thoracic sympathetic ganglia.

(a) Each **vagus** nerve breaks up **behind** the **root** of its lung to form the **posterior** pulmonary plexus.

(b) Each vagus nerve also sends a **few fibres** which pass to the **front** of the root of its lung to form the **anterior** pulmonary plexus which is smaller than the posterior.

(c) Three groups of fibres extend from the pulmonary plexuses into the lung :
(i) one accompanies the **bronchi**, (ii) the second accompanies the **vessels** ... and (iii) the third reaches the **pleura**.

The oesophageal plexuses

The oesophageal plexuses : are mainly **parasympathetic** derived from the **vagus** nerves. They receive a few fibres from the **greater splanchnic** sympathetic nerves.

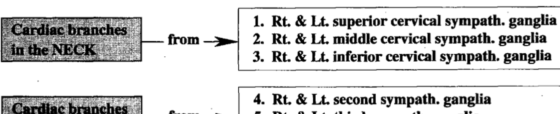
The autonomic plexuses in the thorax

I - The cardiac plexuses .... (superficial and deep)
II- The pulmonary plexuses .... (posterior and anterior)
III- The oesophageal plexuses .... (anterior part and posterior part)

The cardiac plexuses

The cardiac plexuses ("superficial" and "deep") are formed from (a) the cardiac branches of the vagus nerves and (b) the cardiac branches of the sympathetic trunks.

The cardiac branches from the sympathetic trunks are



Cardiac branches in the NECK — from →
1. Rt. & Lt. superior cervical sympath. ganglia
2. Rt. & Lt. middle cervical sympath. ganglia
3. Rt. & Lt. inferior cervical sympath. ganglia

Cardiac branches in the THORAX — from →
4. Rt. & Lt. second sympath. ganglia
5. Rt. & Lt. third sympath. ganglia
6. Rt. & Lt. fourth sympath. ganglia

The cardiac branches from the vagus nerves are

in the NECK — from →
7. Rt. & Lt. uppr cervical cardiac branches
8. Rt. & Lt. lower cervical cardiac branches

in the THORAX — from →
9. Cardiac (thoracic) branches from the right vagus and cardiac branches from the left recurrent laryngeal nerve

Relation of the vagus nerve in the thorax

Above the root of the lung

The relations of the two nervs are different on the two sides :

(a) The right vagus : continues its course along the side of the trachea; behind the Rt. brachiocephalic vein and the S.V.C. to the back of the root of the Rt. lung.

(b) The left vagus : descends between the Lt. common carotid and the Lt. subclavian arteries, behind the Lt. brachiocephalic vein and the phrenic nerve. It then passes along the left side of the arch of the aorta (where it gives the Lt. recurrent laryneal nerve) and proceeds to the back of the root of the Lt. lung.

While the vagus nerve passes on the left side of the arch of the aorta it is crossed by the left superior intercostal vein.

Behind the root of the lung

(a) Each vagus nerve breaks up behind the root of lung to form the posterior pulmonary plexus.

(b) Two nerves arise from the lower part of each posterior pulmonary plexus, these nerves surround the oesophagus forming an oesophageal plexus.

- **The two nerves from the right side descend behind the oesophagus .... while**
- **The two nerves from the left side descend in front of the oesophagus.**

Near the diaphragm

Two single nerves (called the anterior and posterior gastric nerves) arise from the oesophageal plexus and descend through the "oesophageal opening" of the diaphragm and end by supplying the stomach, and other abdominal organs.

The vagus nerve

(The tenth cranial nerve)

(a) It is a **mixed** nerve with **motor, parasympathetic** and **sensory** fibres.

(b) The **motor** fibres supply (a) **all** muscles of the **larynx**, (b) **all** muscles of the **pharynx** except the stylopharynges and (c) **all** muscles of the **palate** except the tensor palati.

(c) The **parasympathetic** fibres supply (a) the smooth muscles and the glands of the diestive system from the **oesophagus** to the **left colic flexure**, (b) the smooth muscles and the glands of the **respiratory system** and (c) the **heart**.

(d) The sensory fibres receive sensation from the mucous membrane of the respiratory and digestive systems mainly.

(e) The vagus is more important as a motor than as a sensory nerve.

(f) It is the most important parasympathetic nerve in the body.

Origin

(a) The **vagus** nerve arises from the **medulla** oblongata by about 10 roots, it runs forwards and laterally to the **middle** part of the **jugular foramen** where it leaves the skull. In this place the **cranial** part of the **accessory** nerve joins the vagus, both nerves (vagus and cranial accessory) run down in the same sheath of dura.

(b) The vagus nerve has 2 sensory ganglia ⇨ superior / inferior

(1) The **superior** ganglion is found while the vagus lies in the **jugular foramen.**

(2) The **inferior** ganglion is found **immediately** after the **vagus** leaves the **skull.**

Course and relations

In the neck

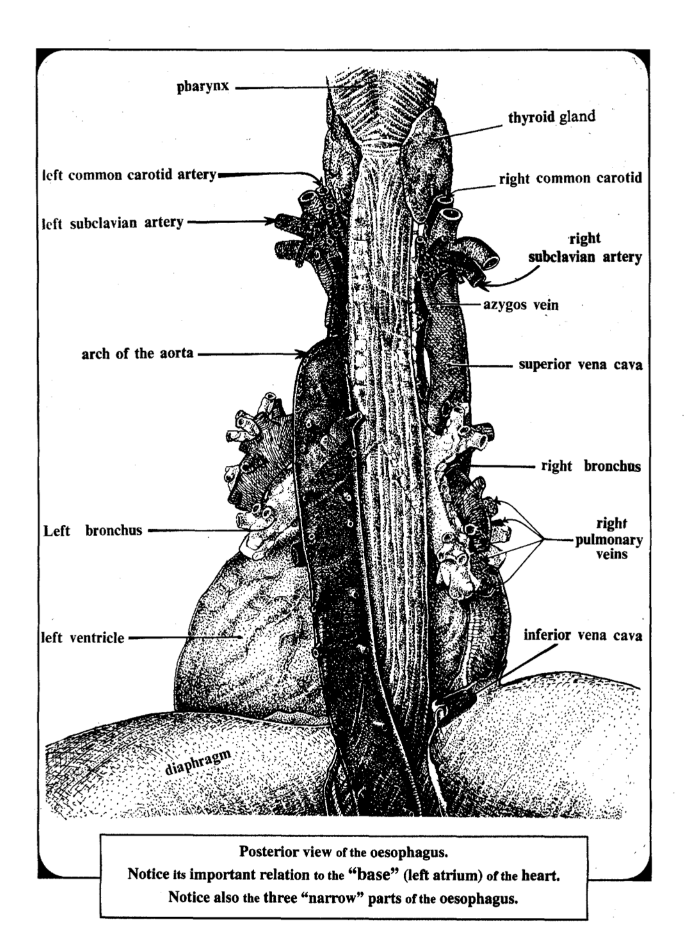
The vagus runs vertically downwards inside the carotid sheath between the internal carotid artery (I.C.A.) medially and the internal jugular vein (I.J.V.) laterally and then between the common carotid artery (C.C.A.) and internal jugular vein (I.J.V.) but the nerve lies a little behind the artery and the vein.

At the root of the neck

(a) The **right** vagus : crosses in front of the **first** part of the Rt. subclavian artery; here it gives its recurrent laryngeal branch which hooks around the subclavian artery and ascends to the larynx.

(b) The **left** vagus : crosses in front of the first part of the left subclavian artery.

N.B.- The **recurrent laryngeal** branch of the **left** vagus nerve does not arise except in the thorax as the **left** vagus nerve crosses the **arch** of the **aorta.**



Posterior view of the oesophagus.
Notice its important relation to the "base" (left atrium) of the heart.
Notice also the three "narrow" parts of the oesophagus.

Blood supply of the oesophagus

(A) Arteries : numerous small oesophageal branches :

1. In the **neck** .... from the inferior thyroid arteries.
2. It the **thorax** .... from the ⇨ descending aorta, bronchial arteries
3. In the **abdomen** .... from the left gastric arteries.

(B) Veins : form a plexus "outside" the oesophagus which drains as follows :

1. In the **neck** .... into the thyroid veins.
2. In the **thorax** .... into the azygos vein.
3. In the **abdomen** ⇨ partly into the azygos vein. partly into the Lt. gastric vein.

Clinically important points

(1) The anastomosis between the "azygos" (systemic) and the "left gastric" (portal) venous tributaries in the oesophageal veins is of great importance.

In portal hypertension these veins become distended and may rupture causing severe haemorhage.

(2) The oesophagus is closely related to the posterior surface (**base**) of the heart (mainly the "Lt. atrium"). If the Lt. atrium is enlarged as in **mitral stenosis** (= narrowing of the mitral orifice) you can determine the degree of the enlargement of the Lt. atrium by means of a "**barium swallow**".

The barium swallow will show the degree of backward displacement of the oesophagus, which depends on the degree of the enlargement of the Lt. atrium

(3) In "oesophagoscopy" remember the following measurements : 7, 11 & 17 inches (measured from the lower incisor teeth) :

- 7 inches .... is the level at which the **oesophagus begins.**
- 11 inches .... is the point where the oesophagus is **crossed** by the **Lt. bronchus.**
- 17 inches .... is the level where the **oesophagus ends.**

(4) The above 3 levels are the "narrowest parts" of the oesophagus and they are the sites at which swallowed foregin bodies are expected to impact.

(C) On the right side

The Rt. pleura clothes the oesophagus except where the arch of the azygos vein is related to it

(D) On the left side

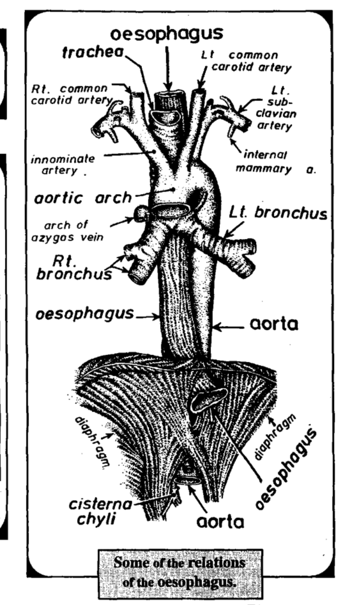
(1) In the upper part of the thorax :

1. The Lt. pleura.
2. The Lt. recurrent laryngeal nerve (between it and the trachea).
3. The Lt. subclavian artery.
4. The thoracic duct (posterior to the subclavian artery).

(2) In the middle of the thorax :

1. The arch of the aorta crosses its left side.
2. The upper part of the descending aorta lies on its left side.

(3) Lower down :
The Lt. pleura again.



Some of the relations of the oesophagus.

Relations in the abdomen

The "abdominal" part of the oesophagus is very short and becomes wider as it approaches the stomach.

It lies in the oesophageal groove on the posterior surface of the "Lt. lobe" of the liver.

Relations of the vagus nerves

* The two vagus nerves run down in close contact with the oesophagus.
* The Rt. vagus nerve lies behind it ... while the Lt. vagus nerve lies in front of it.
* The two vagus nerves unite to form the oesophageal plexus. From this plexus the anterior and posterior gastric nerves descend in front and at the back of the oesophagus.

Relations of the oesophagus : *details*

Relations in the neck

(a) In front : the trachea

(b) Behind : the vertebral column

(c) On each side → (i) the carotid sheath. (ii) one lobe of the thyroid gland

Because the oesophagus curves a little to the left in the lower part of the neck, it is nearer to the carotid sheath and thyroid gland on the left than on the right.

Relations in the thorax

The oesophagus lies in the superior then in the posterior mediastinum; in the superior mediastinum it lies close to the vertebral column; in the posterior mediastinum it inclines forwards coming into contact with the back of the heart *(important relation)*.

(A) In front

(1) In the upper part of its course in the thorax the trachea lies directly in front of the oesophagus till it bifurcates into Rt. and Lt. bronchi.

(2) The Lt. bronchus then passes in front of the oesophagus (and causes its constriction).

(3) Lower down in the thorax, the heart lies in front of the oesophagus (being separated from it only by the pericardium).

(B) Behind

(1) In the upper part of the thorax the oesophagus lies directly in front of (i.e. rests on) the vertebral column.

(2) Below the bifurcation of the trachea it becomes separated from the vertebral column by :

(a) The azygos vein (which ascends behind the right border of the oesophagus).
(b) The thoracic duct.
(c) The upper five posterior intercostal arteries of the "right" side.

(3) Its lower part is separated from the vertebral column by the descending aorta also.

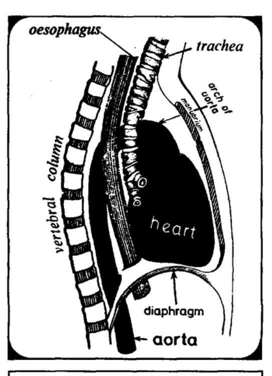
Relations of the oesophagus

General

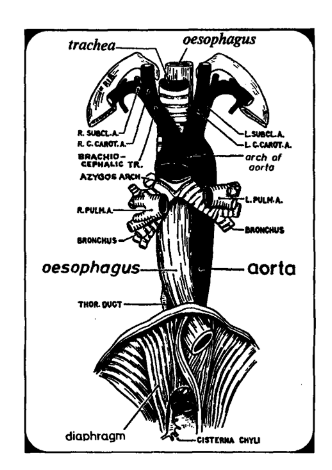
Relation of the oesophagus to the "vertebral column" and the "trachea".

(a) More than the upper $1/2$ of the oesophagus lies "directly" in front of the vertebral column.

(b) Nearly the upper $1/2$ of the oesophagus lies "directly" behind the trachea (both the trachea and oesophagus are attached to each other by loose connecive tissue).



Relations of the oesophagus to the trachea, vertebral column, heart and aorta.



Relations of the oesophagus to the "aorta"

(a) The "arch" of the aorta crosses the left side of the oesophagus (while it is passing backwards to reach the vertebral column).

(b) The upper part of the "descending" aorta lies on the left side of the oesophagus.

(c) Lower down : the oesophagus curves forwards and to the left and leaves a space for the descending aorta in order to reach the front of the vertebral column.

(d) Very near to the oesophageal opening of the diaphragm, the aorta lies posterior to, and also to the right side of the oesophagus.

The oesophagus

(1) It is the "narrowest" and one of the "most muscular" parts of the digestive tract. (Only the pylorus is narrower and more muscular than the oesophagus).

(2) The oesophagus is about 10 inches (25 cm) long; it "begins" as a continuation of the lower end of the pharynx at the level of the lower border of the cricoid cartilage (opposite the 6th cervical vertebra C6) and "ends" in the cardiac orifice of the stomach (opposite the 10th thoracic vertebra T 10) 10 cm behind the left 7th costal cartilage and about 2.5 cm to the left of the median plane.

(3) The oesophagus has **three** parts : (a) **cervical** (b) **thoracic** and (c) **abdominal**.

(a) The "**cervical**" part (about 5 cm) lies in the lower part of the neck.

(b) The "**thoracic**" part lies partly in the "superior" and partly in the "posterior" mediastinum.

(c) After the oesophagus pierces the diaphragm to enter the abdomen, it has a short "**abdominal**" part which immediately joins the stomach.

(4) The oesophagus is as thick as the thumb and is curved in an anteroposterior direction to take the general curvature of the vertebral column in the thoracic region.

(5) It shows 3 constrictions ⇨

1. At its beginning.
2. At the point where the Lt. bronchus crosses it.
3. As it passes through the diaphragm.

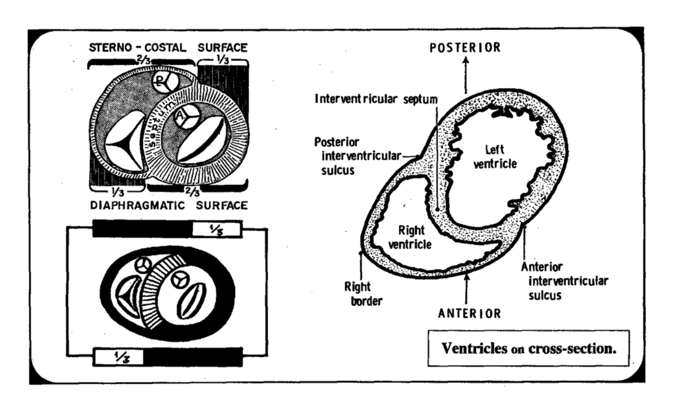
(6) The oesophagus does NOT lie in the median plane throughout its whole length; it curves two times to the **left** :

(a) It curves to the **left** in the **lower** part of the **neck** and the **upper** part of the **thorax**.

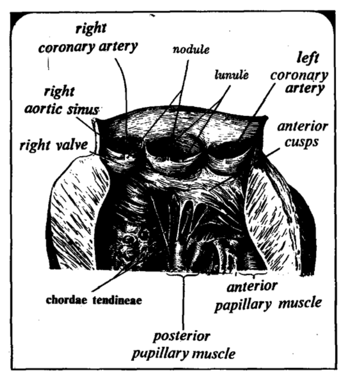
(b) Its lower end curves to the **left** (and also forwards) to reach the oesophageal opening of the diaphragm.

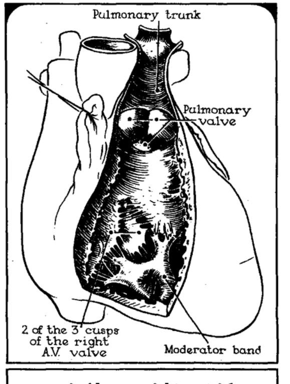
N.B. The trachea lies "exactly" in the middle line.

(7) The oesophageal opening of the diapharagm lies about 2.5 cm to the left of the median plane within the fleshy fibres of the right crus. The fleshy fibres act like a sphincter for the lower end of the oesophagus.



Ventricles on cross-section.





The inside of the left ventricle
The walls of the atria are about 3 mm. thick.
The wall of the right ventricle is 3 times as thick as the walls of the atria.
The wall of the left ventricle is 3 times as thick as the wall of the right ventricle.

The inside of the right ventricle
The moderator band is a bundle of muscle which stretches from the ventricular septum to the anterior wall of the right ventricle.

The right and left ventricles

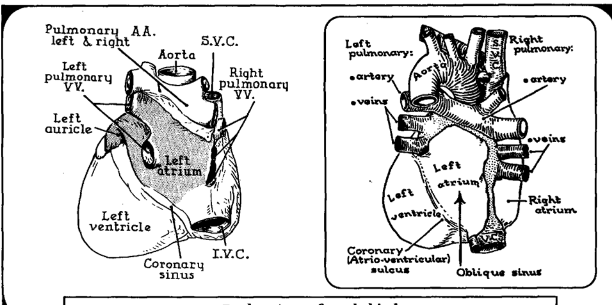
1. "Externally", the 2 ventricles are separated from one another by the "anterior" and "inferior" interventricular sulci.
2. "Internally" the 2 ventricles are separated from one another by an interventricular septum.

* The margins of the interventricular septum are indicated on the surface by the anterior and inferior interventricular grooves (sulci).

3. The interventricular septum lies obliquely so that one of its surfaces looks "forwards and to the right", the other surface looks 'backwards and to the left.
   The septum is convex to the right. It is a strong musculo-membranous partition : the main part of it is muscular; only its upper and posterior part is membranous and is very thin.
   The "muscular" and the "membranous" parts have different embryological origins.
4. The walls of the ventricles are "rough" and sponge-like because they contain many coarse muscular bundles called trabeculae carneae.
5. Papillary muscles (3 in the Rt. ventricle and 2 in the Lt. ventricle) project into the ventricular cavity.

* The apex of each papillary muscle gives attachment to delicate tendinous cords called chordae tendineae; which resemble the "cords" of a "parachute" whose other ends are attached to the borders and ventricular surfaces of the cusps of the A-V valves (tricuspid and mitral); the cusps resemble the "silk" of the "parachute".
* The contraction of the papillary muscles makes the chordae tendineae tense and this prevents the cusps from being turned "inside out" as an umbrella would do in a windy day.

Right ventricle	Left ventricle
forms 2/3 of the sternocostal surface.	forms 1/3 of the sternocostal surface.
forms 1/3 of the diaphragmatic surface.	forms 2/3 of the diaphragmatic surface.
forms nearly the whole "lower border" of the heart.	forms nearly the whole "left border" and "apex" of the heart.
semilunar in cross section (because the ventricular septum is convex to the right)	circular in crosss section.
has thinner wall (because it pushes blood to the lungs only)	has thicker wall (because it pushes blood to ALL parts of the body).
has few and rough trabeculae carneae.	has many fine trabeculae carneae.
moderator band is present.	No moderator band.
has 3 papillary muscles : [anterior, posterior & septal]	has 2 papillary muscles : [anterior & posterior]



The heart seen from behind
The "base" of the heart is formed by the two atria, mainly the left atrium.

L.S. of a closed aortic valve

The pulmonary valve

The tricuspid valve has three cusps : anterior, posterior, and "septal". The mitral valve has two cusps " anterior and posterior.

The left atrium

* **The left atrium** lies behind and to the left of the Rt. atrium and forms most of the **base** (posterior surface) of the heart.

* The Lt. auricle projects from the anterior upper angle of the Lt. atrium, appears on the anterior surface and overlaps the root of the pulmonary trunk.

Relations of the left atrium to the transverse and oblique sinuses of the pericardium

[The **transverse** sinus lies in **front** of the Lt. atrium, while the **oblique** sinus lies **behind** it.]

1. The Lt. atrium lies behind the ascending aorta and the pulmonary trunk.

   (Its anterior wall is separated from these 2 structures by the 'transverse sinus" of the pericardium),

2. The Lt.. atrium lies in front of : the descending aorta and the oesophagus.

   (Its posterior wall is separated from these 2 structures by the "oblique sinus" of the pericardium).

The inside of the Lt. atrium

* The Lt. atrium is a "simple" chamber. It does not have any of the special features of the Rt. atrium.

(a) Its wall is generally smooth ; the auricle is the only part which is not smooth.

(b) The Lt. atrium has **five** openings ; **four** bring blood to it (the **four** pulmonary veins) and "one" drains blood from it to the Lt. ventricle (the mitral opening).

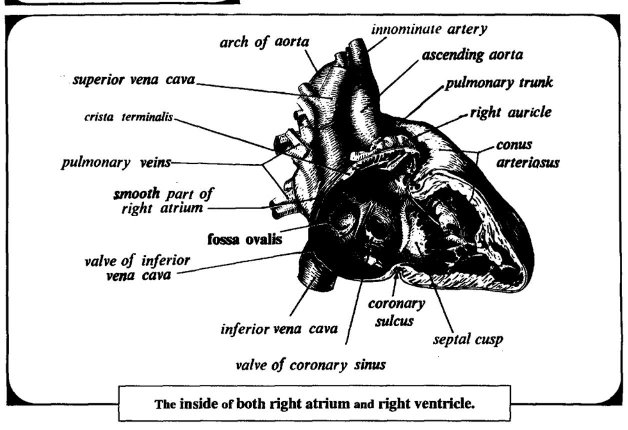
* The **four pulmonary veins** (two from each lung) enter the **upper** part of its **posterior** surface.

* The **mitral opening** is found in the **lower** part of its **anterior** boundary).

superior vena cava
ascending aorta
aortic valve
transverse sinuses of pericardium
left auricle
mitral valve
fossa ovalis
annulus ovalis
interventricular septum
inferior vena cava
valve of inferior vena cava
coronary sinus
valve of coronary sinus
tricuspid valve
ant. papillary muscle
membranous part interventricular septum

Musculi Pectinati
Crista terminalis
S.V.C.
Tubercle
Annulus
Fossa ovalis
Valve of I.V.C.
Valve of coronary sinus
I. V. C.
Tricuspid orifice

Special features in the inside of the right atrium.



The inside of both right atrium and right ventricle.

Special features inside the right atrium

(1) The smooth and rough parts of the Rt. atrium

The "posterior" wall of the Rt. atrium (which lies between the S.V.C and the I.V.C.) is "smooth" and looks as if it is the continuation of the venae cavae; while the "anterior" wall is "rough" and contains many parallel muscular ridges called **pectinate** muscles.

* The smooth and rough parts are separated from one another by a muscular ridge called the **crista terminalis**

(2) The crista terminalis and the pectinate muscles *(musculi pectinati)*

(a) The **crista terminalis** is a muscular ridge which descends from the front of the opening of the S.V.C. to the front of the opening of the I.V.C. and separates the smooth posterior part of the Rt. atrium (which is derived from the sinus venosus in the embryo) from the rough anterior part (which is derived from the atrium proper of the embryo).

(b) Parallel muscle ridges called the **pectinate muscles** pass from the crista terminalis transversely to the left (along the anterior wall).

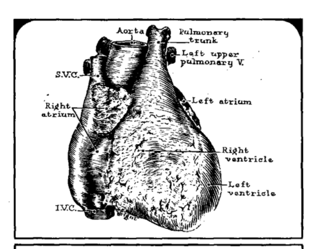
* The cista terminalis is indicated on the outer surface of the right atrium by a groove called the **sulcus terminalis.**
* Pectinate = "comb-like" structure : the name comes from the fact that the pectinate muscles resemble the teeth of a "comb" whose back is the crista terminalis.
* The pectinate muscles perhaps act by preventing iver expansion of the atrium.

(3) The valve of the I.V.C, annulus ovalis and fossa ovalis

The I.V.C. has a valve on its left side ; this valve continues upwards to form a raised margin called the **annulus ovalis** which outlines the front and the upper part of an oval depression in the right side of the atrial septum called the "**fossa ovalis**".

The fossa ovalis is the remains of the foramen ovale of the embryo, through which the **Rt. atrium** was connected with the **Lt. atrium** before birth. The valve of I.V.C was an important structure in directing the greater part of the blood from the I.V.C (through the foramen ovale) to the Lt. atrium.

* If the foramen ovale remains open in the adult heart it will allow venous blood (from the right atrium) to mix with arterial blood (in the left atrium) resulting in a "blue baby"



The sternocostal surface of the heart.

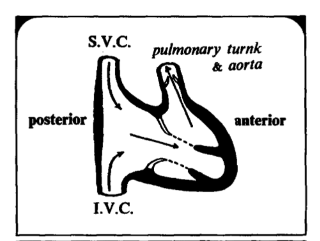
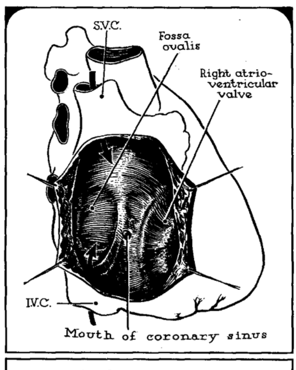
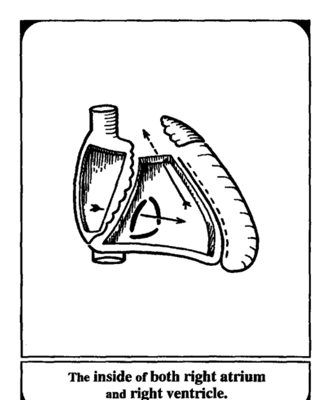


Diagram of heart in sagittal section to show that the atria and entering veins are posterior to the ventricles and emerging arteries.



The inside of the right atrium.



The inside of both right atrium and right ventricle.

- **Notice the "smooth" posterior and "rough" anterior parts of the right atrium.**
- **The tricuspid valve has three cusps : (a) "anterior" (p) "posterior" and (s) "septal".**
- **The wall of the right atrium is 3 mm thick.**
- **The wall of the right ventricle is 3 times as thick as the wall of the right atrium.**

Chambers of the heart

The right and left atria

(1) The Rt. & Lt. atria together have a cuboidal form with an anterior concave surface. The two artria are separated from one another by an **interatrial septum.**

(2) The interatrial septum runs **obliquely** from front backwards and to the right

so that ⇒
- (a) the **right atrium** lies "in **front** and to the **right**"... while
- (b) the **left atrium** lies "**behind** and to the **left**".

(3) The long axis of each atrium is vertical.

(4) Each atrium has an auricle which projects forwards from its anterior upper angle.

(5) The auricles have rough inner walls.

(6) The atria have thin walls (about 3 mm.)

The right atrium

* It receives the venous blood from **all** parts of the body except the lungs.
* Above and in front it is related to the ascending aorta.
  The Rt. auricle overlaps the ascending aorta.
* Below and in front it is continuous with the Rt. ventricle at the tricuspid orifice.

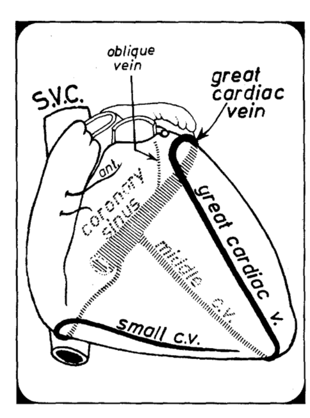
The inside of the Rt. atrium

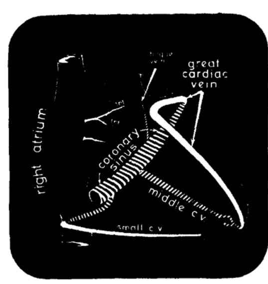
(1) Its cavity is partly "smooth" and partly "rough" [the "posterior" part is "smooth" and the "anterior" part is "rough"]. The two parts are separated from each other by a muscular ridge called the crista terminalis.

(2) The Rt. atrium has the following **four** openings :

(i) Opening of the S.V.C.	above and behind.
(ii) Opening of the I.V.C.	below and behind.
(iii) Opening of the coronary sinus	immediately in **front** & to **left** of opening of I.V.C,
(iv) Tricuspid opening	in the inferior part of the anterior boundary.

The S.V.C, I.V.C. and coronary sinus open in the smooth posterior part.





The **three cardiac veins** and the **coronary sinus.**

(1) The "coronary sinus" is the remnant of the sinus venosus of the fetal heart.

(2) The "oblique vein of the left atrium" represents the "left superior vena cava" of some other mammals.

The cardiac veins

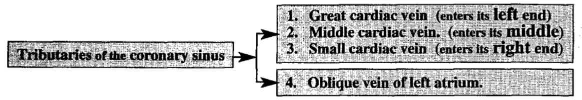
* Most of the cardiac veins accompany the coronary arteries.
* Most of the cardiac veins end in the "coronary sinus" which opens in the right atrium.

The coronary sinus

The coronary sinus is a short (4cm) wide venous channel which lies in the part of the A-V (coronary) sulcus which separates the base of the heart from its diaphragmatic surface. It receives most of the veins of the heart, and opens into the right atrium at the left side of the orifice of the inferior vena cava (I.V.C.).

Tributaries of the coronary sinus

The coronary sinus is about four cm long and receives four veins.



1. **The "great" cardiac vein on the anterior surface :**

This vein begins near the apex, ascends first in the "anterior" interventricualr groove (with the interventricular branch of the left coronary artery); at the upper end of the anterior interventricular groove it runs to the left (with the circumflex branch of the left coronary artery) and ends in the left end of the coronary sinus.

2. **The "middle" cardiac vein on the diaphragmatic surface :**

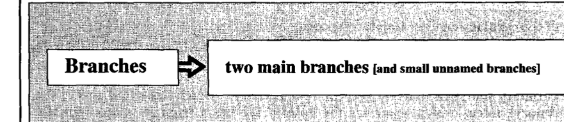
It begins at the apex of the heart and passes backwards in the inferior interventricular groove (with the interventricular branch of the right coronary artery) and ends by joining the middle of the coronary sinus.

3. **The "small" cardiac vein :** runs along the lower border of the heart; it accompanies the marginal branch of the right coronary artery. As a rule it begins near the apex of the heart and runs to the right till the A-V groove where it turns to the left end enters the right end of the coronary sinus.

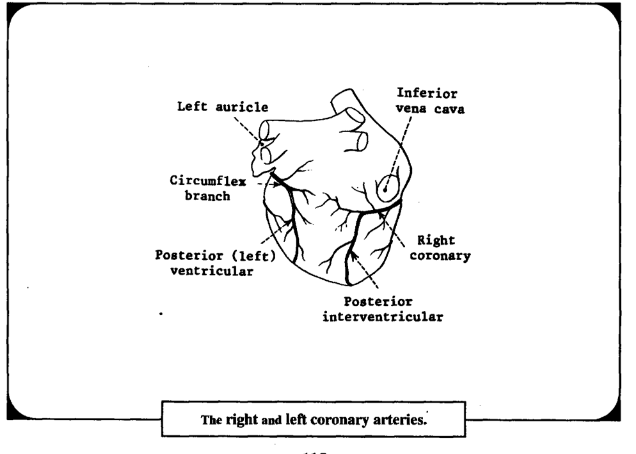
4. **The oblique vein of the left atrium :** is a small vein which descends obliquely on the back of the left atrium to end in the coronary sinus.

Veins of the heart which do not open into the coronary sinus

1. **The anterior cardiac veins :** one or two large veins which pass from the front of the right ventricle to open directly in the right atrium.
2. **The venae cordis minimae :** (Thebasian veins) are small veins which begin in the substance of the wall of the heart and open directly in its different chambers.



1. A cricumflex branch.
2. An interventricular branch (called the anterior interventricular artery).
3. Many small unnamed branches.



The right and left coronary arteries.

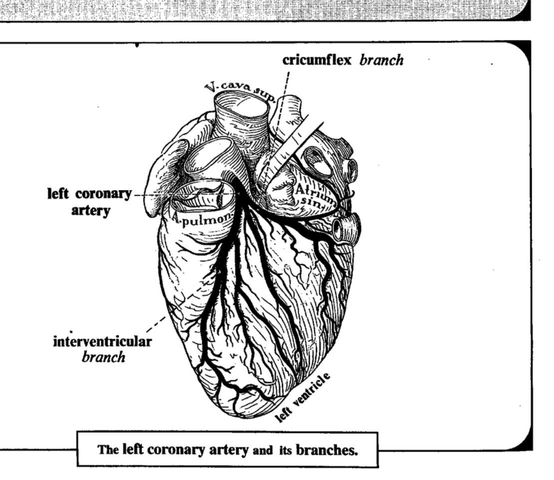
The left coronary artery

* Arises from the "left" posterior aortic sinus and runs forwards between the root of the pulmonary trunk and the left auricle to reach the upper end of the anterior interventricular groove where it divides into **two** branches :

  (a) an **"anterior" interventricular** branch, (b) a **circumflex** branch and (c) many small unnamed branches.

(a) The **interventricular** branch (which is sometimes called the "anterior" interventricular artery) descends in the "anterior" interventricular groove to reach the inferior border of the heart near the apex, here it turns round the sharp inferior border of the heart to reach the "inferior" interventricular groove and ends there by anastomosing with the **interventricular** branch of the **right** coronary artery.

(b) The **circumflex** branch runs to the left in the A-V groove, turns round the left border of the heart and ends by anastomosing with the right coronary artery.

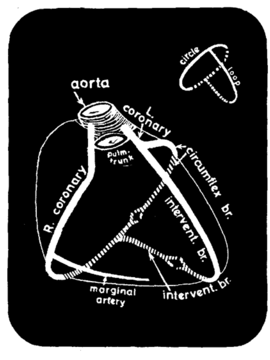


The left coronary artery and its branches.

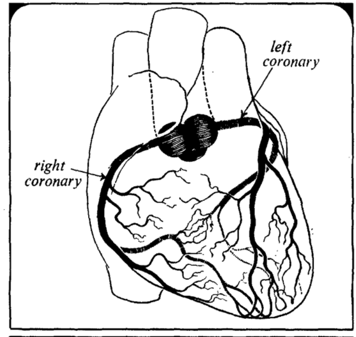
Branches

Two main branches [and small unnamed branches]

1. A **marginal** branch : which runs along the lower margin of the anterior surface. This branch is sometimes called the **marginal artery.**
2. An **interventricular** branch : called **inferior** (or posterior) **interventricular artery.**
3. Small unnamed branches supply the roots of the arota and pulmonary trunk .. etc.



The right and left coronary arteries and their branches form a "loop".



The right and left coronary arteries and their branches.

Blood supply of the heart

(A) The coronary arteries (B) The cardiac veins

The coronary arteries

(coronary = "encircling like a crown")

The coronary arteries and their branches form a "cirlce" and "loop" around the heart.

General

* The heart is supplied by two coronary arteries (right and left); which arise from the ascending aorta; the two coronary arteries and their "main" branches lie in the A-V (coronary) groove and in the anterior and inferior interventricular grooves.
* An "arterial circle" surrounds the heart lying in the A-V (coronary) groove. From this arterial "circle" an arterial "loop" runs in the 'anterior" and "inferior" interventricular grooves.
* At its origin (from the left ventricle) the wall of the ascending aorta is dilated to form 3 swellings called the "aortic sinuses" (one anterior and two posterior).
* The "right" coronary artery arises from the "anterior" aortic sinus.
* The "left" coronary artery arises from the "left posterior" aortic sinus.
* After the two coronary arteries arise from the ascending aorta, they swing forwards one on each side of the pulmonary trunk; each coronary artery being protected in this area by its corresponding auricle.

The right coronary artery

* Arises from the "anterior" aortic sinus and runs between the root of the pulmonary trunk and the right auricle to reach the A-V (coronary) groove on the anterior surface. In this groove it passes downwards and to the right till the junction of the 'right and 'lower" borders of the heart. Here it gives its marginal branch (which runs along the lower border of the heart).

* The right coronary then turns "backwards" to run in the part of the A-V (coronary) groove which separates the posterior surface from the inferior surface of the heart and ends here by anastomosing with the "circumflex" branch of the left coronary artery.

* Before it ends by anastomosing with the circumflex branch of the left coronary, the right coronary artery gives its interventricular branch which descends forwards in the inferior interventricular groove and ends by anastomosing with the interventricular branch of the Rt. coronary artery.

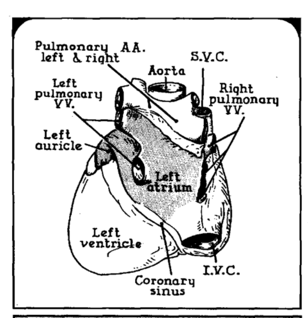
The inferior or "diaphragmatic" surface

The diaphragmatic surface of the heart has the following features

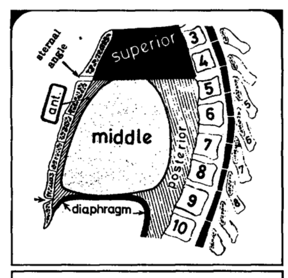
1. It is slightly concave and rests mainly on the central tendon of the diaphragm which separates it from the liver and the stomach.

2. It is formed by the two ventricles mainly by the left ventricle : (2/3 by the left ventricle and 1/3 by the right ventricle). The two ventricles are separated from each other by the inferior interventricular groove which runs obliquely from front-to-back.

N.B. - The interventricular branch of the "right"coronary artery and the middle cardiac vein lie in the "inferior" interventricular groove.



The heart seen from behind.



The anatomical base of the heart lies opposite the bodies of the middle four thoracic vertebrae T 5,6,7,8

* The "base" of the heart is formed by the two atria, mainly the left atrium.
* The inferior (diaphragmatic) surface of the heart is formed by the two ventricles mainly the left ventricle.
* The diaphragmatic (inferior) surface (which is formed by the two ventricles) is separated from the base of the heart (which is formed by the two atria) by the part of the A-V (coronary) groove in which the coronary sinus lies.

The **posterior** surface of the **heart**
The "**anatomical base**"

The "base" of the heart has the following features

1. It is formed by the **two atria**; mainly by the **"left' atrium.**

2. It is rather **"flat"**, has a **"quadrilateral"** outline and lies opposite the bodies of the **middle four** thoracic vertebrae **T5,6,7,8**.

3. It is separated from the middle **four** thoracic vertebrae by the **four** main structures found in the **posterior** mediastinum, which are : (i) the **descending aorta,** (ii) the **oesophagus,** (iii) the **thoracic duct** and, (iv) the **azygos** and **hemiazygos veins.**

4. The following vessels are "related to" the **base** of the heart :

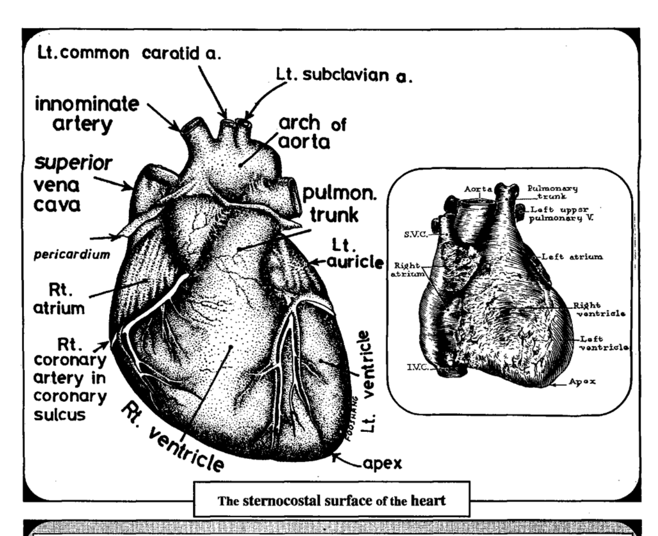
   The right and left pulmonary arteries run along the upper border of the base of the heart while the part of the A-V (coronary) groove in which the coronary sinus lies runs along its lower border.

5. The following veins **"enter"** the **base** of the heart :

   (a) The **superior vena cava** (S.V.C.) enters the base at its **right upper angle,** while the **inferior vena cava** (I.V.C.) enters the base at its **right lower angle.**

   (b) The two **right pulmonary veins** pierce the base between the superior and inferior venae cavae (but a little to the left) while the **two left pulmonary veins** pierce the base near its left border.

6. The part of the base which lies between the right and left pulmonary veins forms the "anterior" boundary of the oblique sinus of the pericardium i.e. the oblique sinus lies behind the left atrium.



The sternocostal surface of the heart

- **The auricles of both right and left atria project forwards & curve medially to embrace the ascending aorta and the pulmonary trunk.**
- **Just below the root of the pulmonary trunk the right ventricle has a funnel-shaped area called the "infundibulum".**

The "left" aspect of the heart

The left aspect of the heart is convex (from front to back & from above downwards) and is formed mainly by the left ventricle (a small part of this surface is formed by the left atrium and its auricle).

The left surface "buries itself" in the mediastinal surface of the left lung which is excavated to receive it.

The "apex" of the heart

The apex of the heart is formed by the left ventricle and is found under cover of the lung & pleura behind the 5th intercostal space 3 1/2 inches (9cm) from the middle line.

In this place the "apex beat" can be seen & felt; here you can also hear (with the stethoscope) the sound of the mitral valve.

The sternocostal (or anterior) surface

Look to the heart from in front and notice that you can see :

The four borders, the two grooves and parts of the four chambers of the heart.

The four borders of the heart

The sternocostal surface is limited by "four borders".

1. **The right border is formed by the right atrium.**
2. **The left border is formed by the left ventricle (and the tip of the left auricle).**
3. **The lower border is formed mainly by the right ventricle except near the apex where it is formed by the left ventricle.**

   [The marginal branch of the right coronary artery passes along the lower border].
4. **The upper border of the sternocostal surface is concealed by the ascending aorta and the pulmonary trunk. If these 2 large vessels are cut, the upper border is seen to be formed by the 2 atria, chiefly the left atrium.**

The parts of the chambers of the heart seen on the anterior surface

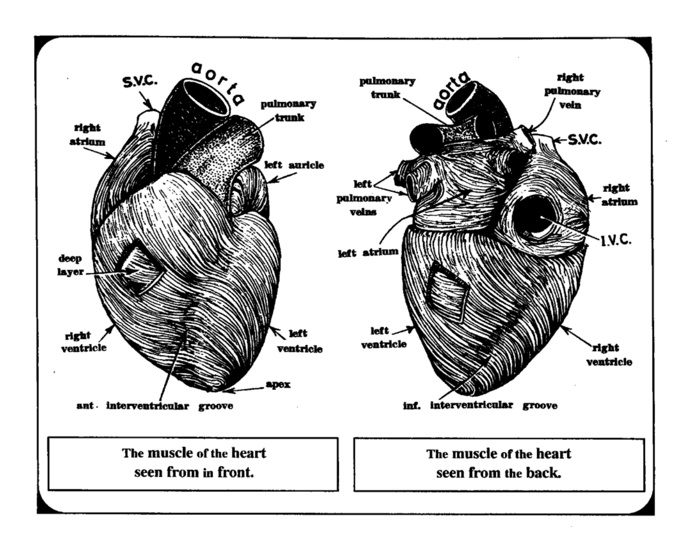
1. **The MAIN part of the sternocostal surface is formed by the right ventricle.**
2. **To the right of the right ventricle (and separated from it by the coronary sulcus) lies a part of the right atrium.**
3. **To the left of the right ventricle (and separated from it by the ant. interventricular sulcus) lies a part of the left ventricle.**
4. **The tip of the left auricle appears at the upper part of the left border.**

The two grooves

1. **The first groove is the part of the A-V (coronary) sulcus which separates the right atrium from the right ventricle; it runs obliquely from the right side of the root of the pulmonary trunk to the lower end of the right border of the heart.**

   [The "right" coronary artery lies in the A-V (coronary) groove on this surface].
2. **The second groove is the "anterior" interventricular sulcus which lies between the right and the left ventricles (in front), it runs parallel to the left border of the heart and extends downwards from the left side of the root of the pulmonary trunk till about $1^1/_2$ cm to the right of the apex of the heart.**

   [The interventricular branch of the "left" coronary artery and the great cardiac vein lie in the anterior interventricular groove.]



The muscle of the heart seen from in front.

The muscle of the heart seen from the back.

* The coronary (A-V) groove runs like a "circle" around the heart between its two artia and its two ventricles.

* The anterior & inferior interventricular sulci form a "loop" which seems to descend from the coronary groove. The anterior interventricular groove extends downwards across the anterior surface from the coronary groove at the left of the root of the pulmonary trunk to reach the inferior border of the heart about 1 $^{1}/_{2}$ cm to the right of its apex. Here it turns around the inferior border to become continuous with the inferior interventricular groove which passes on the inferior surface to reach the coronary groove at the left of the inferior vena cava.

The HEART

1. The heart is a muscular pump which is somewhat larger than the size of a closed fist. It lies obliquely in the middle mediastinum inside the pericardium. It has four chambers : right and left atria and right and left ventricles.

   * Generally the two atria lie behind the two ventricles.

2. Externally the two atria are separated from the two ventricles by a circular constriction which surrounds the heart completely (like a circle) and is, therefore, called the **coronary** (or atrioventricular) **sulcus.**

3. Externally the two ventricles are separated from one another by an **anterior** and an **inferior interventricular** (longitudinal) **sulci** (on the anterior and the inferior surfaces of the heart respectively).

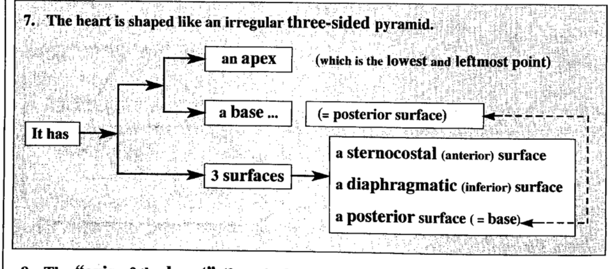
4. There is no distinct groove which separates the right from the left atrium.

5. The cavity of the heart is divided into right and left halves by a longitudinal "septum" which lies **obliquely**. Each 1/2 of the heart consists of 2 chambres :

   (a) a **"receiving"** chamber (called the **atrium**).
   and
   (b) a **"pumping"** chamber (called the **ventricle**)

6. Internally each atrium is connected with its corresponding ventricle by an "opening" which lies between : the **"lower"** part of the **atrium** and the **"posterior"** part of the corresponding **ventricle.** The opening is called the **atrioventricular** (A-V) **orifice** and is guarded by an **atrioventricular** (A-V) **valve.**

7. The heart is shaped like an irregular **three-sided** pyramid.



8. The **"axis of the heart"** (from its base to its apex) passes obliquely from behind forwards, downwards and to the left.

left pulmonary artery

aorta

S.V.C.

pericardium

right pulmonary artery

pulmonary trunk

right pulmonary veins

transverse sinus of pericardium

right atrium

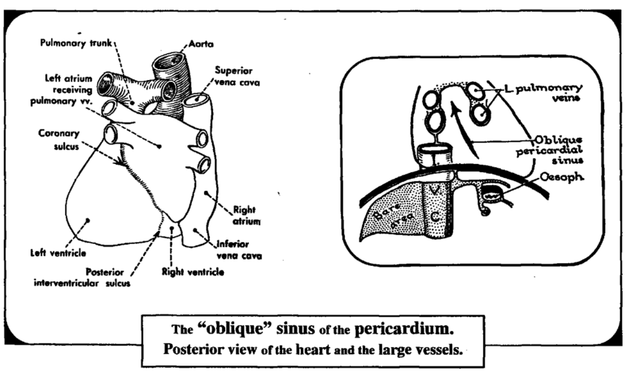
inferior vena cava

anterior interventricular sulcus

pericardium

The "transverse" sinus of the pericardium.

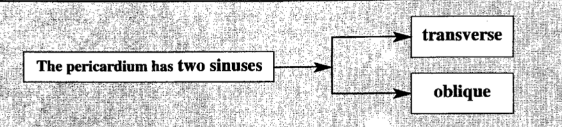
The heart seen from its right side to show the transverse sinus of the pericardium.



The "oblique" sinus of the pericardium.

Posterior view of the heart and the large vessels.

The sinuses of the pericardium



The "transverse" sinus of the pericardium

It is a recess of serous pericardium behind the ascending aorta and pulmonary trunk and in front of the right and left atria.

To find the transverse sinus pass your finger from the right side between the superior vena cava (behind) and the ascending aorta (in front); push your finger to the left till it comes out between the pulmonary trunk (in front) and the left auricle (behind).

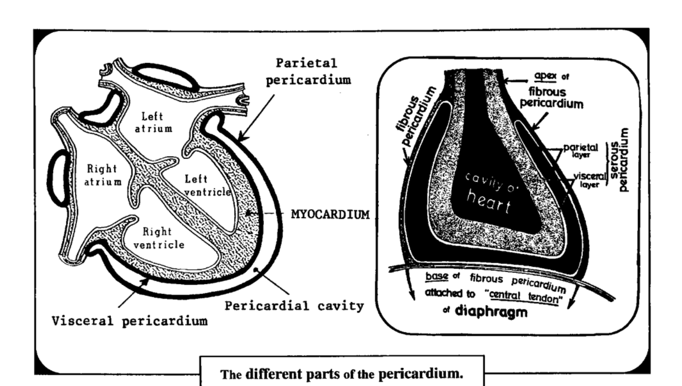
The anterior wall of the tubular sheath of visceral pericardium around the aorta and pulmonary trunk is reflected forwards to become the parietal layer.

The "oblique" sinus of the pericardium

It is a recess of serous pericardium behind the "base" of the heart (actually behind the left atrium) separating it from the oesophagus and the descending aorta (which are the two main structures found in the posterior mediastinum).

* **Notice that what intervenes between the wall of the left atrium and the food which you swallow is only the thickness of the wall of the oesophagus and the thickness of the pericardium.**

Pass your finger upwards behind the heart into the oblique sinus, the soft tissue which separates a probe in the transverse sinus from a finger in the oblique sinus is the upper border of the left atrium (which is the only chamber of the heart which is "bare" (i.e. not covered by pericardium).



The different parts of the pericardium.

Right common Carotid artery.
Right subclavian artery
Innominate artery.
Right Innominate vein
Left Innominate vein
Aortic arch.
Superior Vena Cava
Ascending Aorta
Pulmonary trunk
Right Auricle
Right Lung. Upper lobe
Middle lobe
Lower lobe
Cut edge of pericardium
Right Ventricle
Pericardium
Left Ventricle.
Trachea.
Left Common Carotid artery
Left Sudavian artery
Left lung. (upper lobe)
Left Auricle
Anterior border of Lung
Lower lobe.

Anterior view of the heart inside the pericardium. Heart and lungs (from the front). Inner borders of the lungs are lifted so as to expose the heart.

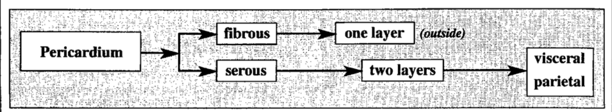
The pericardium

(Peri = around and kardia = heart)

It is a fibroserous sac which surrounds the heart and the root of the large vessels. It consists of an outer fibrous sac called the "fibrous" pericardium which is lined by an inner serous sac called the "serous" pericardium.

The heart and roots of the large vessels lie between the two sacs and invaginate the serous sac (from behind) in the same way in which the lung invaginates the pleura.

This means that : the serous pericardium will have 2 layers : a "visceral" layer (which covers the heart) and a "parietal" layer (which lines the fibrous pericardium).



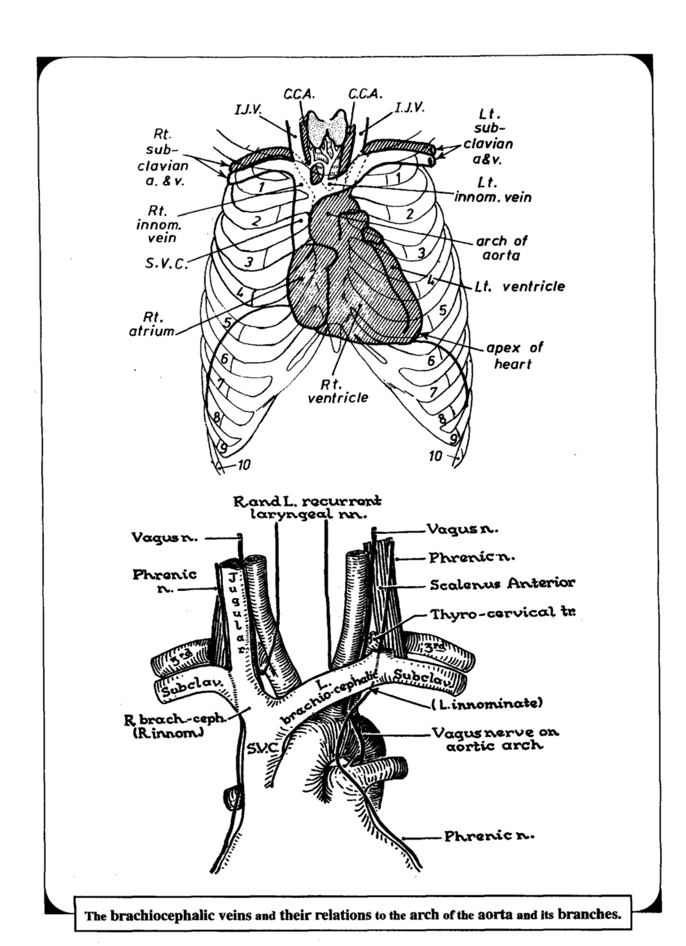
The fibrous pericardium

- **The fibrous pericardium is a fibrous "envelope" of the middle mediastinum.**
- **It is a conical sac which has a base, an apex and 4 surfaces : anterior, posterior and 2 lateral.**

1. **The base is attached to the central tendon of the diaphragm.**
2. **The apex extends upwards (above the heart) to the level of the sternal angle.**
3. **The anterior surface of the fibrous pericardium is attached to the sternum (above and below) by the upper and lower sternopericardial ligaments. The greater part of this surface is overlapped by the anterior edges of the lungs and the pleural sacs; but the pericardium is directly related to the left $^1/_2$ of the lower part of the body of the sternum because here the left pleura deviates laterally and the left lung forms the cardiac notch.**
4. **The posterior surface of the fibrous pericardium forms the anterior boundary of the upper part of the posterior mediastinum; it separates the oesophagus and the descending aorta from the back of the left atrium.**
5. **Each lateral surface is in contact with the phrenic nerve and the mediastinal pleura.**

The serous pericardium

- **This is a closed serous sac which is invaginated (from behind) by the heart and has a "parietal" layer and a "visceral" one.**
- **The parietal layer lines the inner surface of the fibrous pericerdium and is closely attached to it.**
- **The visceral layer is called the "epicardium" ; it is adherent to the heart and sends a tubular sheath which surrounds the aorta and pulmonary trunk (together).**
- **The superior and inferior venae cavae are covered by serous pericardium in front and at the sides but not behind i.e. they are "bare" posteriorly.**



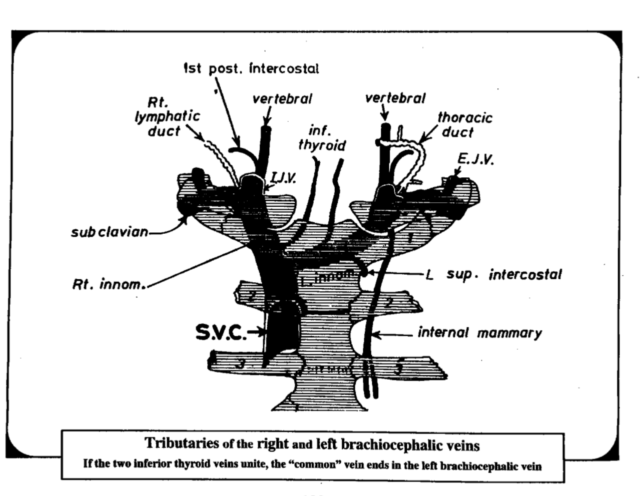
The brachiocephalic veins and their relations to the arch of the aorta and its branches.

Tributaries of the brachiocephalic veins

* The brachiocephalic veins drain blood from : (a) the **head** and **neck**, (b) **upper limb**, (c) **anterior wall** of the **thorax**, (d) **upper part** of the **anterior wall** of the **abdomen**, and (e) **upper** part of the **posterior wall** of the **thorax**.
* They also drain lymph from different parts of the body.

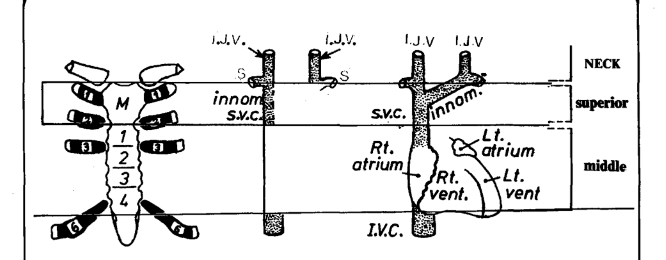
Left brachiocephalic vein	Right brachiocephalic vein
1. Lt. vertebral vein	1. Rt. vertebral vein
2. Lt. inferior thyroid vein	2. Rt. inferior thyroid vein
3. Lt. internal thoracic vein	3. Rt. internal thoracic vein
4. Lt. first posterior intercostal vein	4. Rt. first posterior intercostal vein
5. Lt. superior intercostal vein	———
* Thoracic duct	* Rt. lymphatic duct

N.B. The right superior intercostal vein ends in the arch of the azygos vein and not in the right brachiocephalic vein.



Tributaries of the right and left brachiocephalic veins

If the two inferior thyroid veins unite, the "common" vein ends in the left brachiocephalic vein



The large veins of the thorax and their relations to the sternum and costal cartilages. The S.V.C. and I.V.C. are in line with each other; and their right borders are continuous with the right border of the heart.

Important lengths to remember : (1,2,3 inches)

1. **The Rt. brachiocephalic vein** .... **is about one inch long.**
2. **The S.V.C.** .... **is about two inches long.**
3. **The Lt. brachiocephalic vein** .... **is about three inches long.**

Important "levels" to remember in relation to the S.V.C. : (1,2,3 costal cartilages)

1. **The S.V.C. begins opposite the lower border of fist costal cartilage.**
2. **It receives the azygos vein opposite the sternal end of the second costal cartilage.**
3. **It ends opposite the third costal cartilage (by entering the right atrium).**

The inferior vena cava (I.V.C.) in the thorax

Only a small part of the I.V.C. is found in the thorax ' it pierces the central tendon of the diaphragm at the level of (T8) and after a course $^1/_2$ an inch it enters the Rt. atrium opposite the sternal end of the 6th costal cartilage.

The large veins of the thorax

The right and left brachiocephalic veins

* Each "brachiocephalic vein" is formed (behind the medial end of the clavicle) by the union of two veins : "internal jugular" and "subclavian".

* The Rt. brachiocephalic vein is about "one" inch long and runs nearly vertically in the "superior" mediastinum (along the Rt. side of the brachiocephalic trunk).

* The Lt. brachiocephalic vein carries blood from the Lt. side of the head and neck and from the Lt. upper limb towards the Rt. side. It is about "3" inches long and runs obliquely from left to right (behind the upper $^1/_2$ of the manubrium) along the upper border of the arch of the aorta. As it passes from left to right it crosses the Lt. subclavian, the Lt. common carotid arteries and the brachiocephalic trunk at their origin from the aortic arch.

* This means that : (a) the arch of the aorta lies below it, while the three great arteries which spring from the aortic arch lie behind it.

* The Lt. brachiocephalic vein is separated from the sternoclavicular joint and manubrium by the sternohyoid and sternothyroid muscles and thymus gland.

* If the Lt. brachiocephalic vein is engorged with blood its upper border may rise above the suprasternal notch.

* On each side two important nerves (which are the phrenic and vagus) descend from the neck to enter the thorax behind the brachiocephalic vein.

* The two brachiocephalic veins "unite" $^1/_2$ way down the right margin of the manubrium i.e. at the level of the lower border of the right first costal cartilage" to form the superior vena cava (S.V.C.)

The superior vena cava



The S.V.C. is about "2 inches" long ; its "upper $^1/_2$" (one inch) lies in the "superior" mediastinum (above the pericardium) while its "lower $^1/_2$" (one inch) lies in the "middle" mediastinum (inside the pericardium). The S.V.C. ends in the right atrium behind the right third costal cartilage.

The right phrenic nerve descends on the lateral side of the right brachiocephalic vein and the S.V.C.

Tributaries

The S.V.C. has only "ONE" tributary which is the "azygos vein". Which enters the S.V.C from behind, opposite the sternal end of the second costal cartilage.

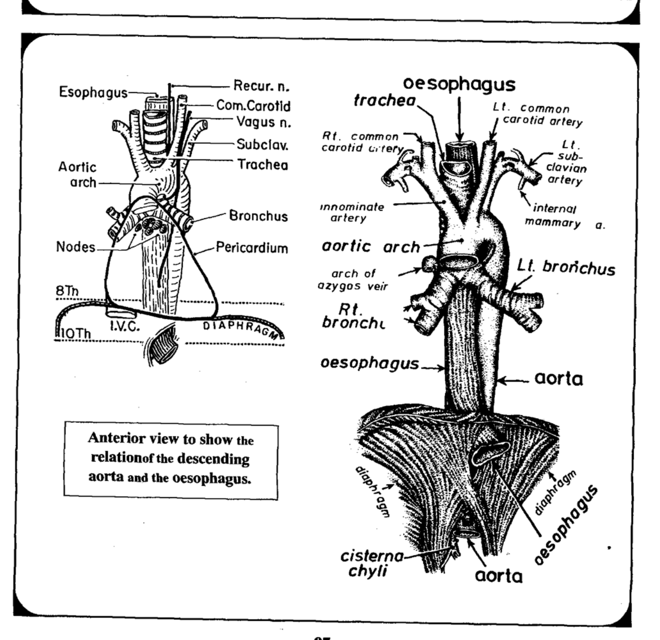
* Generally the S.V.C. brings blood from ALL regions above the diaphragm (except the lungs), the I.V.C. brings blood from ALL regions below the diaphragm.

(D) On the left side

The left mediastinal pleura and left lung.

Branches

1. **Nine pairs of posterior intercostal arteries (for the "lower" 9 intercostal spaces + one pair of sbucostal arteries).**
2. **Two left bronchial arteries.**
3. **Oesophageal arteries (four or five).**
4. **Twigs to : the pericardium, mediastinum and diaphragm.**



Anterior view to show the relationof the descending aorta and the oesophagus.

The descending aorta

The descending aorta lies in the posterior mediastinum

It "begins" (as a continuation of the aortic arch) at the side of the disc between the two thoracic vertebrae (T4,5) and "ends" at the "aortic" opening of the diaphragm (opposite the 12th thoracic verteba (T12)) where it becomes the abdominal aorta. It is related, therefore, to eight thoracic vertebrae and is about eight inches (or 20 cm) long.

It runs the first part of its course on the left side of the bodies of the thoracic vertebrae (T5,6,7).

The descending thoracic aorta beats against the thoracic vertebrae.

Relations :

(A) Behind it

1. **The bodies of the "thoracic" vertebrae (T5,6,7) lie on its right side while the bodies of vertebrae (T 8,9,10,11,12) lie behind it.**
2. **The superior hemiazygos vein crosses behind it at the level of the 8th thoracic verebra (T 8).**
3. **The inferior hemiazygos vein crosses behind it at the level of the 9th thoracic vertebra (T 9).**

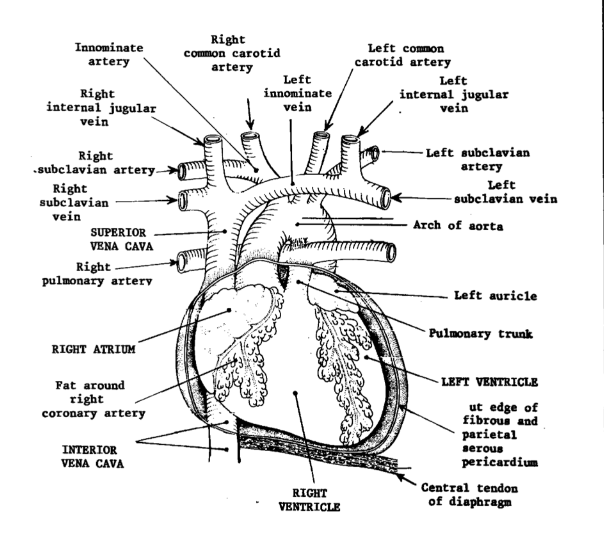
(B) In front of it

The following four structures are arranged "from above - downwards" :

1. **The left bronchus and the root of the left lung.**
2. **The pericardium over the base of the heart.**
3. **The oesophagus (which is on its right side opposite the fifth, sixth and seventh thoracic vertebrae (T 5,6,7) crosses in front of it obliquely and passes to its left side opposite the eighth, nineth and tenth thoracic vertebrae (T 8,9,10).**
4. **The diaphragm lies in front of it at the level of th thoracic vertebrae (T 11,12) and separates it from the lesser sac of peritoneum and from the caudate lobe of the liver.**

(C) On its right side

1. **Two structures lie on the right posterolateral side of the descending aorta along its whole length ; these are the azygos vein and the thoracic duct.**
2. **The oesophagus lies to the "right" side of the "upper" part of the descending aorta (opposite the thoracic vertebrae (T 5,6,7)).**
3. **The mediastinal surface of the right lung lies on the right side of its "lower" part.**



Anterior surface of the heart and great vessels showing the arch of the aorta and its three branches

1. The three branches of the arch of aorta

[(1) Brachiocephalic trunk (2) left common carotid (3) left subclavian]

These are large arteries which arise from the upper convex aspect of the arch of the aorta and ascend towards the inlet of the thorax. They supply the head and neck, the upper limb and part of the wall of the thorax.

*** The brachiocephalic trunk & left common carotid arteries surround the trachea like the letter "V", they lie in front of it at their origin, and on either side of it at higher levels.**

*** The left subclavian artery lies, behind the left common carotid artery on the left side of the trachea.**

N.B. - A very small branch called the "thyroidea ima" artery may arise from the arch of the aorta.

1. The brachiocephalic trunk

Arises from the arch of the aorta opposite the centre of the manubrium, ascends upwards, backwards and to the right and ends behind the right sternoclavicular joint by dividing into the right common carotid and the right subclavian arteries

*** To the right, the brachiocephalic trunk is related to the right brachiocephalic vein.**

*** The right sternohyoid and sternothyroid muscles lie between the brachiocephalic trunk and the strenoclavicular joint.**

2. The left common carotid artery

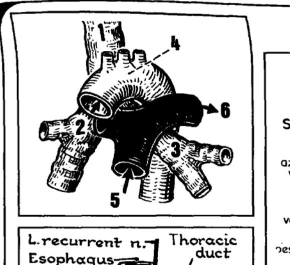
Arises just to the left of the brachiocephalic trunk. It ascends upwards and slightly to the left and enters the neck by passing behind the left sternoclavicular joint.

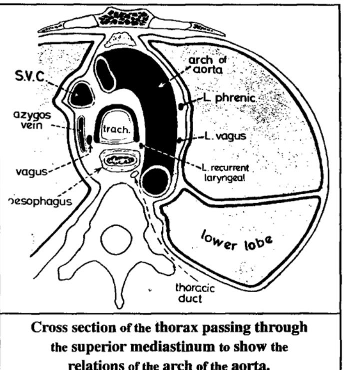
To the left, it is related to the left lung, and on a posterior plane to the left phrenic and vagus nerves (and the left subclavian artery).

3. The left subclavian artery

Arises about $^1/_2$ an inch behind the left common carotid artery and ascends almost vertically (on the left side of the trachea and medial to the left lung) to enter the neck behind the left sternoclavicular joint.

- **The left sternohyoid and sternothyroid muscles lie between the left common carotid and subclavian arteries and the left sternoclavicular joint.**
- **The following structures are found anterior to left subclavian artery :**
  - **(a) The left common carotid artery.**
  - **(b) The four nerves which cross the left-anterior aspect of the arch of the aorta.**

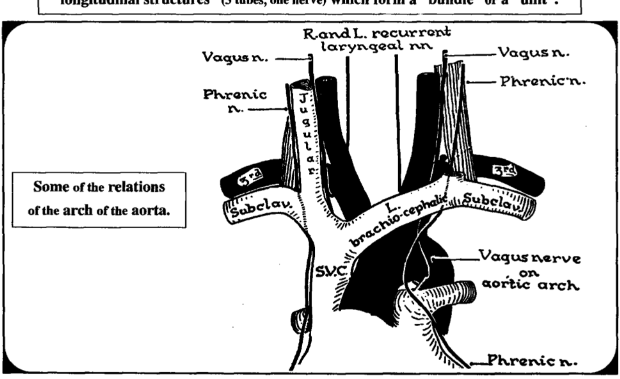




Cross section of the thorax passing through the superior mediastinum to show the relations of the arch of the aorta.

The "right-posterior aspect" of the arch of the aorta curves across the "4 parallel longitudinal structures" (3 tubes, one nerve) which form a "bundle" or a "unit".

Some of the relations of the arch of the aorta.



Relations of the "arch" of the aorta

The aortic arch is convex to the left as well as upwards; and the best way to remember its relations is to know that it has 4 aspects :

(a) convex upper, (b) left anterior, (c) right posterior and (d) concave lower

(A) The "convex upper" aspect

From the **"convex upper"** aspect of the arch of the aorta arise its three branches : (brachiocephalic trunk, left common carotid and left subclavian arteries) and in front of them the left brachiocephalic vein passes from left to right along the upper border of the aortic arch.

(B) The "left-anterior" aspect

1. The **"anterior"** aspect is "touched" by the right mediastinal pleura & lung.
2. The "left" aspect is "covered" by the left mediastinal pleura & lung and is crossed by **four nerves** and **one vein** which are :

(a) The "left" **phrenic** nerve (b) The "left" **vagus** nerve.

(c) The inferior cervical cardiac branch of the left vagus nerve.

(d) The superior cervical cardiac branch of the left sympathetic trunk (which is a branch from the superior cervical sympathetic ganglion).

(e) The left aspect is also crossed by the left superior intercostal vein (on its way to the left brachiocephalic vein).

(C) The "right-posterior" aspect

The **"right-posterior"** aspect of the arch of the aorta curves across the "4 parallel longitudinal structures" (3 tubes, one nerve)which form a "bundle" or a "unit" that lies in the **posterior** part of the **superior** mediastinum; these are :

(a) The trachea
(b) The oesophagus.
(c) The thoracic duct.
(d) The left recurrent laryngeal nerve

(D) Below the "concave lower" aspect of the arch of aorta"

1. The **pulmonary trunk bifurcates** into the right and left pulmonary arteries.
2. The **root** of the **left lung** passes to enter the hilum.
3. The **ligamentum arteriosum** connects the **left pulmonary artery** with the lower part of the **arch** of the **aorta** (beyond the origin of the left subclavian artery).
4. The **"superficial" cardiac plexus** lies on the **right side** of the **ligamentum arteriosum.**
5. The **left recurrent laryngeal nerve** arises from the **left vagus** nerve, passes **below** the **arch** of the **aorta** and then ascends on the **left side** of the **ligamentum arteriosum.**

Relations of the ascending aorta

(A) In front

1. The root of the pulmonary trunk and the infundibulum of the right ventricle lie in front of its "lower" part.
2. Its "upper" part is covered by the pleura and lungs.

(B) Behind

The following structures lie behind the ascending aorta from "below upwards":

(a) the upper parts of the atria.

(b) the right pulmonary artery.

(c) the right bronchus.

(C) The pulmonary trunk lies on its "left" side.

(The pulmonary trunk is at first in front of the ascending aorta then, at a higher level, it lies on its left side).

(D) The S.V.C. (above) and the right auricle (below) lie on its "right" side.

The arch of the aorta

This is the part of the aorta which lies in the "superior" mediastinum behind the lower $^1/_2$ of the manubrium.

The general direction of the arch of the aorta is from before "backwards" so that if a bullet enters the chest from in front, it may traverse the whole length of the arch of the aorta.

From its origin (behind the right border of the manubrium (opposite the right "second" sternocostal junction) the aortic arch passes upwards and to the left (for a short distance) in front of the trachea, then runs backwards round the left side of the trachea to reach the left side of the 4^{th} thoracic vertebra **T4** and finally turns downwards (at the disc between the 4^{th} and 5^{th} vertebrae **T4/T5** to become the **descending** (thoracic) aorta.

The aorta

Anatomically, the thoracic aorta is divided into three parts :

The ascending aorta ⇨	the part which lies inside the pericardium (in the "middle" mediastinum) below the level of the sternal angle.
The arch of the aorta ⇨	the part which lies in the "superior" mediastinum (behind the lower part of the manubrium).
The descending aorta ⇨	the part which lies in the "posterior" mediastinum and ends by entering the abdomen.

The ascending aorta

This is the part of the aorta which lies inside the pericardium below the level of the sternal angle; behind the uppermost piece of the body of the sternum.

* It "arises" from the left ventricle behind the left margin of the sternum opposite the 3rd left sternocostal junction and ascends "upwards", "forwards" and "to the right" (behind the first piece of the body of the sternum) to reach the right margin of the sternum where it "ends" by becoming the arch of the aorta opposite the 2nd right sternocostal junction.

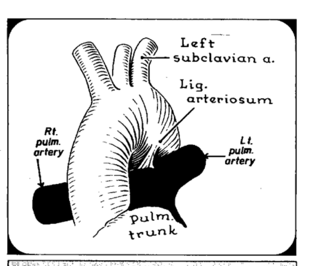
* It has three aortic sinuses (one anterior and two posterior) which are dilatations at its root immediately above the aortic valves.

Branches

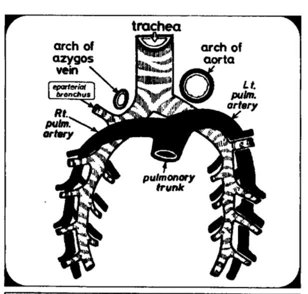
The "two" coronary arteries which are "small" but "very important" arteries.

1. **The right pulmonary artery is "longer" and "wider" than the left; it passes behind the ascending aorta and the S.V.C., in front of the oesophagus then "in front" of the right bronchus to reach the hilum of the right lung.**

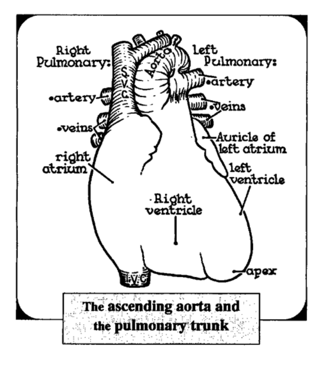
2. **The left pulmonary artery : is "shorter" and "narrower" than the right artery. It passes along the upper border of the left atrium "in front of" the left bronchus and the descending aorta to reach the root of the left lung.**



The **left pulmonary atrery** is connected to the lower aspect of the **aortic arch** by the **ligamentum arteriosum**



The **pulmonary turnk** and the **right** and **left pulmonary arteries**



The **ascending aorta and the pulmonary trunk**

The "large" vessels in the thorax

I. The pulmonary trunk and the right and left pulmonary arteries

II. The aorta ⇒
- **ascending aorta : in the middle mediastinum.**
- **aortic arch (and its 3 branches) : in the superior mediastinum.**
- **descending aorta : in the posterior mediastinum.**

III. The Rt. and Lt. brachiocepholic veins and the superior vena cava (S.V.C)

IV. A very small part of the inferior vena cava (I.V.C).

The pulmonary trunk and the ascending aorta

*** The pulmonary trunk and the ascending aorta lie within the fibrous pericardium behind the first (uppermost) piece of the body of the sternum.**

*** The two vessels lie within a common sheath of serous pericardium and behind them lies the transverse pericardial sinus.**

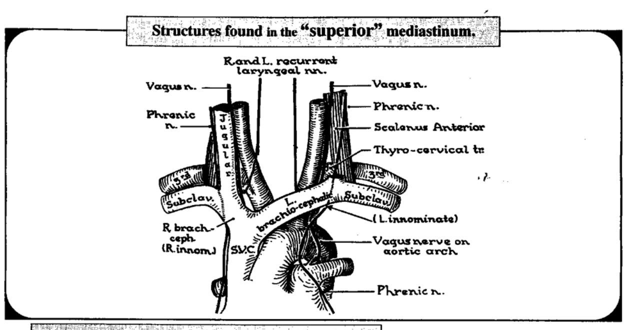
*** The upper parts of the 2 atria, their auricles & the S.V.C. "embrace" the pulmonary trunk and the ascending aorta from behind but fail to meet in front of them. Here (in front) these two vessels are coverd by the pericardium, the pleurae and the lungs.**

The pulmonary trunk and The right and left plumonary arteries

- **The pulmonary trunk is two inches (5 cm) long; it arises from the right ventricle behind the sternal end of the "left third" costal cartilage. It begins in front of the aorta and runs upwards and backwards and to the left (winding around the left side of the ascending aorta) until it reaches the concavity of the aortic arch where it ends by dividing into the right and left pulmonary arteries.**
- **The stems of the right and left coronary arteries pass (from the ascending aorta) forwards on either side of the root of the pulmonary trunk.**

- **The right and left pulmonary arteries lie along the upper borders of the right and left atria and of the upper pulmonary veins like the transverse piece of the letter "T".**
- **The two pulmonary arteries lie in front of the bronchi and the inferior tracheobronchial lymph nodes. These lymph nodes lie between the pulmonary arteries and the oesophagus and exclude them from coming in contact with each other.**

Structures found in the "superior" mediastinum.





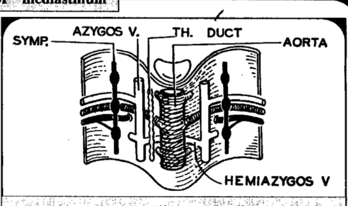
Structures found in the "posterior" mediastinum

"Longitudinal" structures

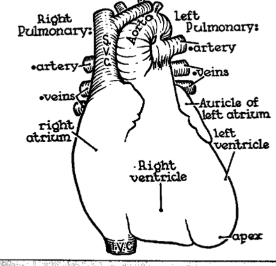
1. The oesophagus
2. The descending aorta
3. The azygos & hemiazygos veins
4. The thoracic duct

"Transverse" structures

1. The posterior intercostal arteries
2. Certain posterior intercostal veins



Structures found in the "posterior" mediastinum.



Structures found in the "middle" mediastinum.

The main structures found in the different parts of the mediastinum

Strucutres found in the "superior mediastinum

These structures can be "grouped" as follows :

(a) **Retro-manubrial** structures which lie directly behind the manubrium.

(b) **Intermediate** structures ; between the retrosternal & prevertebral structures.

(c) **Prevertebral** structures : i.e. structures which lie in front of the upper 4 thoracic vertebrae. **T1,2,3,4**

(A) Retro-manubrial structures

1. The right and left brachiocephalic veins and the upper 1/2 of the S.V.C.
2. Thymus

(B) Intermediate structures

1. The arch of the aorta and its three branches
2. The two vagus nerves.
3. The two phrenic nerves.

(C) Prevertebral structures

These are **4 parallel structures (3 tubes & one nerve)** which lie in front of the **upper four thoracic vertebrae** and form a "unit" together.

1. The **oesophagus** : lies directly in front of the bodies of **T1,2,3,4**
2. The lower $^1/_2$ of the **trachea** lies directly in **front** of the oesophagus.
3. The **thoracic duct** ascends along the **left** border of the oesophagus.
4. The **Lt. recurrent laryngeal** nerve lies between the **trachea** and the **oesophagus.**

Strucutres found in the "middle" mediastinum

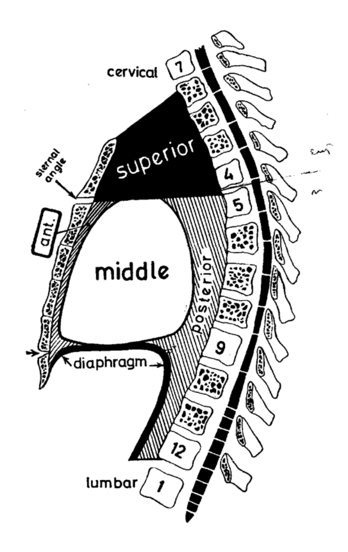
1. The HEART
2. The ascending aorta and the pulmonary trunk.
3. The lower $^1/_2$ of S.V.C. and upper part of I.V.C.
4. Very small parts of the 4 pulmonary veins.

→ **inside the pericardium**

5. The Rt. & Lt. phrenic nerves

→ **outside the pericardium**

Boundaries and divisions of the mediastinum.



Variations of the positions of the mediastinum "in life"

The position of mediastinum varies according to "position of diaphragm".

The diaphragm descends during inspiration - and because the pericardium is attached to the diaphragm, it (the pericardium) also descends "taking the heart with it" ; the trachea also descends during inspiration.

The position of mediastinum varies according to "position of the body" as a whole:

When you change from the "supine" to the "erect" position, the mediastinum descends due to the pull of gravity. The reverse will occur i.e. the mediastinum will ascend when the abdomen is distended e.g. from pregnancy, a large liver, a full stomach ... etc.

The mediastinum

Definition

- **It is the thick mass of tissue which occupies the middle of the thoracic cavity and lies between the lungs.**

This region contains the (1) heart and (2) large vessels of the thorax; (3) the trachea (4) the oesophagus; (5) some nerves; (6) the thoracic duct and (7) remains of the thymus gland.

Divisions of the mediastinum

* **The mediastinum is divided into two parts : "superior" and "inferior" by an imaginary line which asses between the sternal angle and the disc between T4 & T5.**
* **The inferior mediastinum is subdivided into 3 parts : anterior, middle & posterior.**

1. The "superior" mediastinum : is the part which lies "above' the pericardium.

It is the space which lies between :

* **The manubrium .... in front.**
* **The upper 4 thoracic vertebrae .... behind.**
* **The inlet of the thorax .... above.**
* **A line between the sternal angle & the disc between T4/5 .... below.**

2. The "anterior" mediastinum: is "narrow: space "in front of" the pericardium (between the pericardium and the sternum). It contains some fat and lymph nodes only.

3. The "middle" mediastinum : is the part which contains :

(a) The heart and the roots of the large blood vessels
These structures lie "inside" the pericardium

(b) The phrenic nerves (which lie outside the pericardium) .... on either side.

4. The "posterior" mediastinum is the space which lies between :

* **The pericardium and the vertical part of the diaphragm .... in front**
* **The last 8 thoracic vertebrae T 5,6,7,8,9,10,11,12 .... behind**

The posterior mediastinum appears as a downwards continuation of the posterior part of the superior mediastinum.

The pleural recesses

Definition : what is meant by a pleural recess ?

Normally the lung does not fill the pleural sac completely; and the part of the pleural sac which is not filled with lung is called a pleural recess

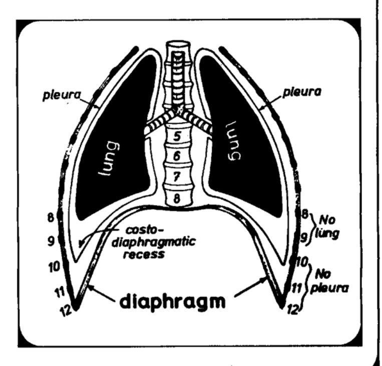
There are two pleural recesses in each pleural sac ⇒ **costodiaphragmatic recess. costomediastinal recess.**

(a) The costodiaphragmatic recess lies along the "lower" border of the pleura between the ribs and the diaphragm.

At the "sides" and "back" of the chest the lower border of the lung does not descend to the level of the lower border of the pleura and here the costal and diaphragmatic layers of the parietal pelura come in contact with each other.

(b) The costomediastinal recess : lies along the "anterior" border of the pleura between the ribs and the mediastinum.

* **The pleural recesses become alternatively smaller and larger as the lung advances into them during inspiration and recedes from them during expiration.**
* **In forced inspiration the lungs fill these recesses, the lower parts of the lungs fill the costodiaphragmatic recesses while their anterior parts fill the costomediastinal recesses.**



Coronal section through the thorax to show the right and left pleural cavities and the costodiaphragmatic recesses.

Clinically important points related to the pleura

1. **The parietal layer of the pleura has a "rich" sensory nerve supply :**

   (a) The "costal" part : receives sensory fibes from the "intercostal" nerves.

   (b) The "diaphragmatic" & mediastinal parts : receive sensory fibres from the "phrenic" nerves.

   Inflammation of the costal part of the pleura results in pain which is "referred" to the thoracic wall, or to the anterior abdominal wall.

2. With every respiration the smooth surfaces of the parietal and visceral layers glide against each other. If the pleural surfaces become rough and dry the friction which takes place with each respiration results in "severe pain".

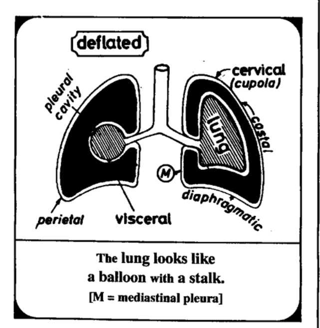
3. The visceral layer of the pleura itself is not senstive.

4. In certain diseases, the pleural cavity (the potential space which lies between the visceral and parietal pleura) may become filled by : (a) air, (b) blood or (c) pus.

   - If the pleural cavity is filled whit **air** .... this is called **pneumothorax.**
   - If the pleural cavity is filled with **blood** .... this is called **haemothorax.**
   - If the pleural cavity is filled with **pus** .... this is called **empyema.**

5. The lung will collapse and become small in size if air is introduced in the pleural sac (cavity). Some times doctors have to "inject air" into the pleural sac (this is called "artificial" pneumothorax) in order to treat tuberculosis of the lung ; the lung will collapse and "rest" so that it will recover and heal faster.

6. You can drain fluid from the pleural cavity by inserting a large needle through an intercostal space (usually the 7th space from behind.

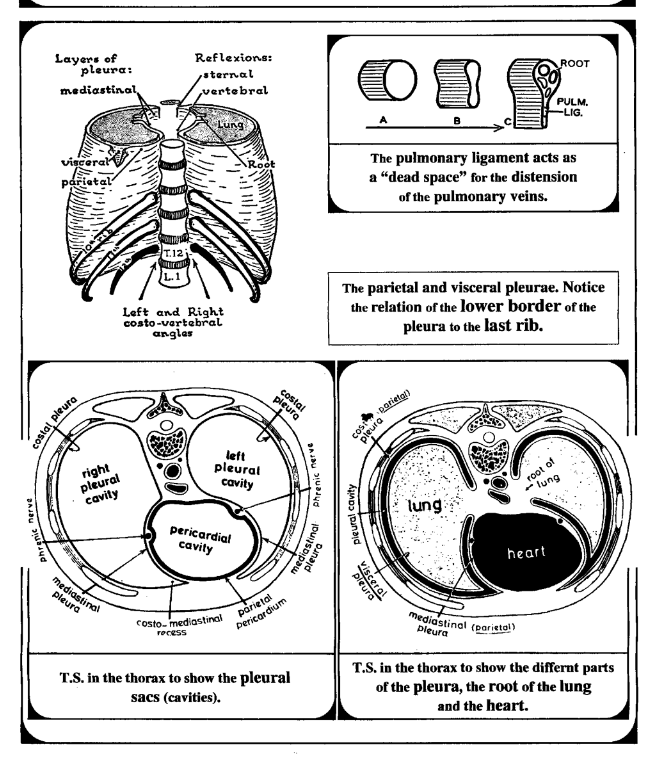


The lung looks like a balloon with a stalk.
[M = mediastinal pleura]

7. **Do not use the intercostal spaces below the 7th in order not to injure the diaphragm.**

The pulmonary ligament

The structures which form the root of the lung are enveloped in a tube (or a sleeve) of pleura. The two layers of this tube of pelura come into apposition with each other below the root of the lung and are prolonged downwards in the form of a loose fold called the pulmonary ligament which extends almost to the diaphragm.



The pulmonary ligament acts as a "dead space" for the distension of the pulmonary veins.

The parietal and visceral pleurae. Notice the relation of the lower border of the pleura to the last rib.

T.S. in the thorax to show the pleural sacs (cavities).

T.S. in the thorax to show the differnt parts of the pleura, the root of the lung and the heart.

The pleura

1. The pleura is a thin, delicate serous membrane which ; (a) "covers" the lung and (b) "lines" the wall of the thorax

2. Each pleura has two parts (or layers) ; the part which lines the thorax is called the "parietal" pleura; while the part which covers the lung is the "visceral" pleura. At the root of the lung the parietal and visceral pleurae become continuous with each other and form a "tube of pleura" which encloses the bronchus and the plumonary vessels and becomes prolonged downwards to from a loose fold called the pulmonary ligament.

3. The visceral pleura is adherent to the lung, covers its "lobes" and lines its "fissurs"

4. Normally these two parts of the pleura (parietal & visceral) are in contact with each other and have only a potential space between them called the pleural cavity.

The parietal pleura

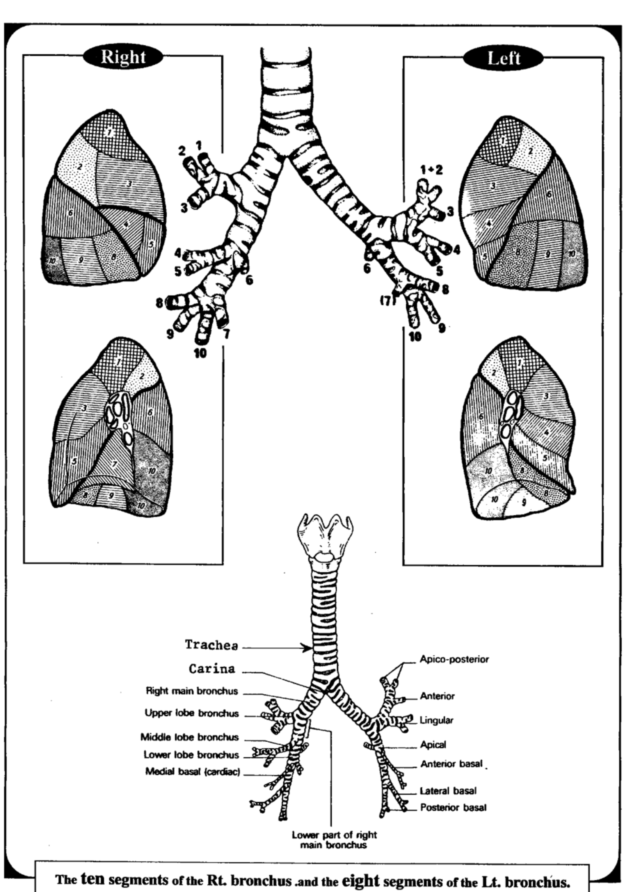
Each parietal pelura lines its own $1/2$ of the thoracic cavity as "wall paper" lines a room.

The parietal pleura 

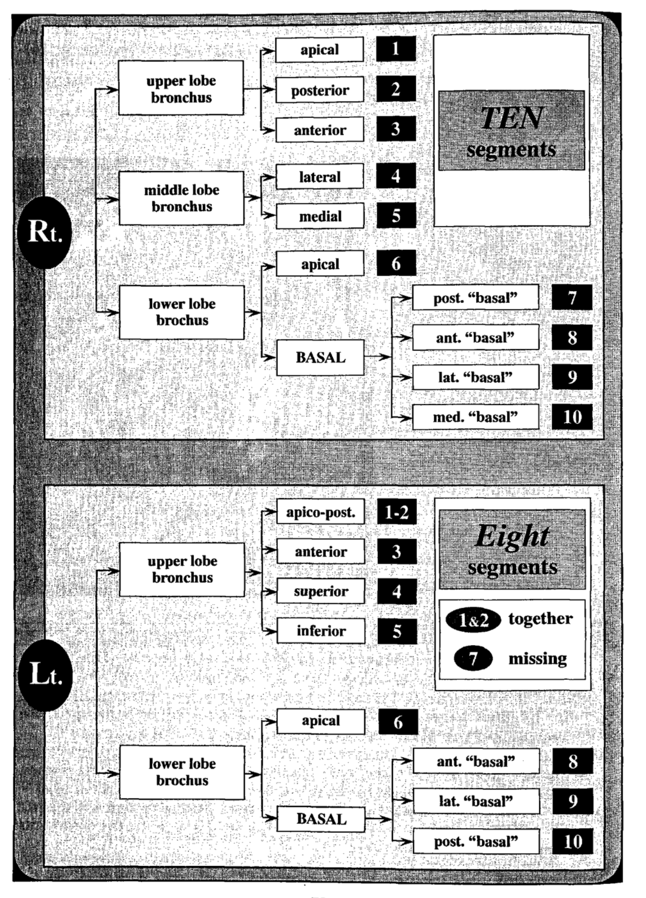
(a) lines the ribs (and their costal cartilages);
(b) is applied to the side of the mediastinum;
(c) covers the cupula of the diaphragm; and
(d) covers the apex of the lung.

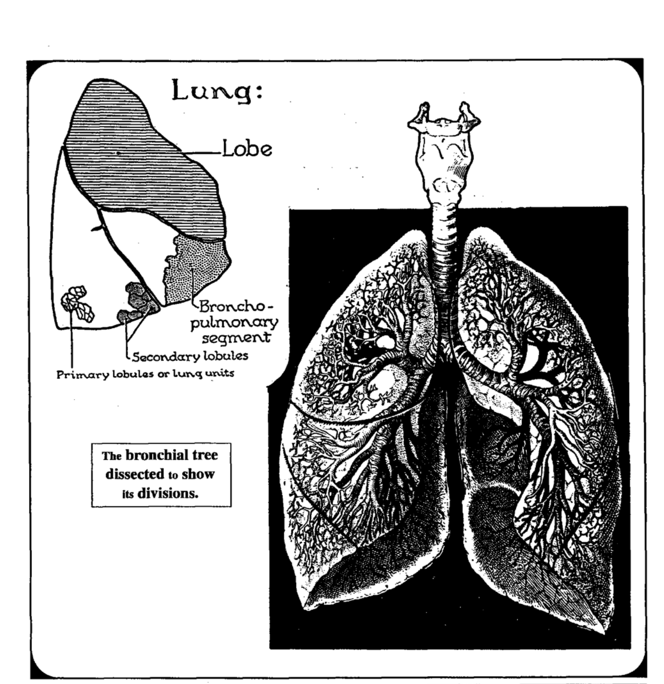
Therefore, the parietal pleura has the following parts

(a) Costal part	(which lines the "ribs" and "costal cartilages").
(b) Mediastinal part	(which covers the side of the "mediastinum").
(c) Diaphragmatic part	(which covers the cupula of the "diaphragm").
(d) Cervical part	(which covers the "apex of the lung").



The **ten** segments of the Rt. bronchus .and the **eight** segments of the Lt. bronchus.


Rt.
upper lobe bronchus
apical
1
posterior
2
anterior
3
middle lobe bronchus
lateral
4
medial
5
lower lobe brochus
apical
6
BASAL
post. "basal"
7
ant. "basal"
8
lat. "basal"
9
med. "basal"
10
TEN segments
Lt.
upper lobe bronchus
apico-post.
1-2
anterior
3
superior
4
inferior
5
lower lobe brochus
apical
6
BASAL
ant. "basal"
8
lat. "basal"
9
post. "basal"
10
Eight segments
1&2 together
7 missing



The bronchial tree dissected to show its divisions.

* The **Rt. upper lobe** bronchus arises one inch from the bifurcation of the trachea; runs a course of one cm then divides into 3 segmental bronchi.

* The **Rt. middle lobe** bronchus arises about less than one inch below the upper lobe bronchus and then divides into 2 segmental bronchi.

* The **Lt. upper lobe** bronchus arises 2 inches from the bifurcation of the trachea, runs a course of less than one cm and then divides into 2 then 4 segmental bronchi.

* The **posterior basal bronchus** is very **large** and seems to be the downwards continuation of the bronchial tree.

The bronchopulmonary segments of the lungs

1. At the level of the sternal angle the "trachea" bifurcates into two "primary" (main) bronchi.

2. The right "primary" (main) bronchus then divides into three "secondary" (lobar) bronchi; one for each lobe of the right lung.

3. The left "primary" (main) bronchus divides into two "secondary". (lobar) bronchi; one for each lobe of the left lung.

4. From the three "secondary" (lobar) bronchi of the right side arise ten "tertiary" (or "segmental") bronchi : [3 for the upper, 3 for the middle & 4 for the lower lobe].

5. From the two "secondary" ("lobar") bronchi of the left side arise eight "tertiary" (or "segmental") bronchi : [4 for the upper & 4 for the lower lobe].

6. Each "tertiary" (or segmental) bronchus supplies a "pyramidal" area of the lung which has its "apex" at the hilum and its "base" at the surface of the lung.

   It is as if the right lung has been divided into 10 segments and the left lung into 8 segments in the same way as you divide a "watermelon" ; each segment would be "pyramidal" in shape with its "apex" towards the center and its "base" towrds the surface. The "tertiary" or (segmental) bronchus and the pyramidal area of the lung which it supplies is called a **"broncho-pulmonary segment".**

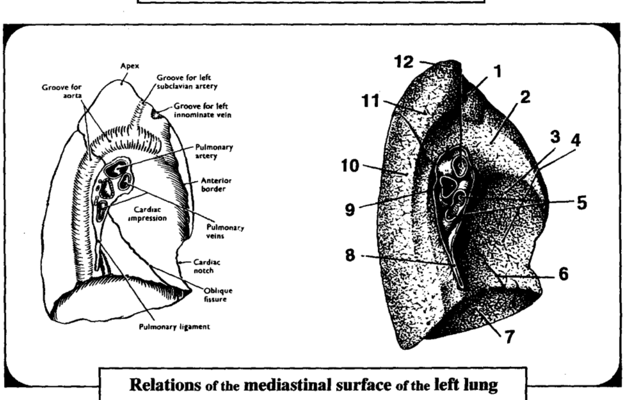
7. There are ten bronchopulmonary segments in the right lung ' and eight segments in the left lung.

8. If a bronchopulmonary segment is diseased, it can be removed "alone" while the rest of the lung would be left intact (not removed).

LEFT LUNG (Medial surface)

Apex
Groove for Aorta
Left Bronchus
Groove for left Subclavian artery.
Groove for left Innominate vein
Anterior border of Lung.
Pulmonary artery.
Pulmonary veins
Cardiac impression
Cardiac notch.
Upper lobe
Lower lobe.
Base (Diaphragmatic surface)

The mediastinal surface of the left lung



Relations of the mediastinal surface of the left lung

The "mediastinal" surface of the left lung

(A) The most important feature is the "hilum" of the lung and the line of attachment of the pulmonary ligament.

(B) In front of the hilum and the attachment of the pulmonary ligament

There is a "wide and deep" concave area (cardiac impression) for the "left ventricle".

(C) Behind the hilum and the attachment of the pulmonary ligament

There is a broad longitudinal groove for the descending aorta.

The lower end of the oesophagus makes only a faint groove between the left pulmonary ligament and the groove for the descending aorta.

(D) Immediately above the hilum

There is a broad groove for the arch of the aorta.

(E) Above the level of the arch of the aorta

There are two grooves →
- one for left subclavian artery (behind)
- one for left common carotid artery (in front)

The groove for the left common carotid artery lies in front of the groove for the left subclavian artery (and the two grooves conceal the trachea).

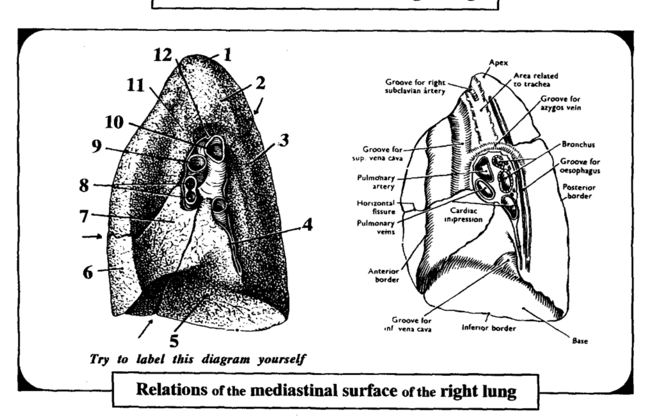
Relations of the "phrenic" and "vagus" nerves to the root of the lung

1. The "phrenic nerve" descends a finger's breadth "in front of" the root of the lung.
2. The "vagus nerve" breaks up to form the "posterior pulmonary plexus" on the posterior" aspect of the root.

RIGHT LUNG. (Medial surface.)

Groove for Subclavian artery
Apex.
Groove for Superior Vena Cava and right Innominate Vein.
Cardiac impression
Pulmonary artery.
Right Bronchus.
Pulmonary veins.
Upper lobe
Anterior border of lung
Groove for Oesophagus.
Concavity for Inferior Vena Cava
Middle lobe.
Pulmonary ligament.
Lower lobe.
Base.

The mediastinal surface of the right lung



Try to label this diagram yourself

Relations of the mediastinal surface of the right lung

The "mediastinal" surface of the right lung.

(A) The most important feature is the "hilum" of the lung and the line of attachment of the "pulmonary ligament".

(B) In front of the hilum and the attachment of the pulmonary ligament

1. There is a wide concave area (cardiac impression) for the "right atrium".
2. Two vertical grooves : one for the S.V.C. and one for I.V.C. join the concave area (cardiac impression) for the right atrium from "above" and from "below".

(i) The groove for the S.V.C. lies in front of the root of the lung.
(ii) The groove for the I.V.C. lies in front of the lower part of the pulmonary ligament.

(C) Behind the hilum and the attachment of the pulmonary ligament

There is a groove for the azygos vein and the oesophagus.
The groove for the oesophagus lies between the hilum and the pulmonary ligament (in front) and the groove for the azygos vein (behind).

Actually the groove for the oesphagus extends from the apex to the base of the lung passing just behind the hilum and the pulmonary ligament.

(D) Immediately above the hilum

There is a curved groove for the "arch of the azygos vein".

1. The anterior end of the groove for the arch of the azygos vein ends in the groove for the sup. vena cava (S.V.C).
2. The posterior end of the groove for the arch of the azygos vein can be followed downwards behind the hilum.

(E) Above level of arch of azygos vein, there are three grooves :

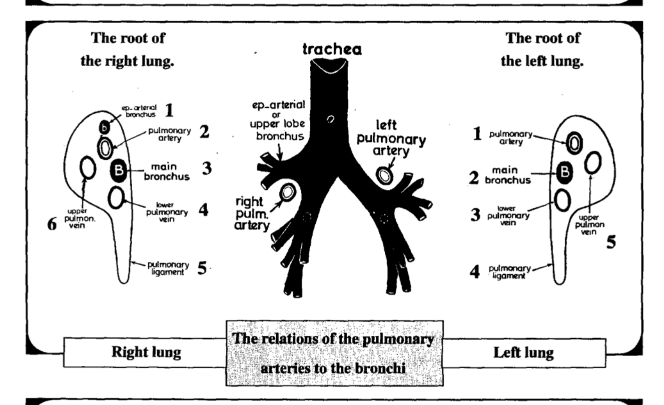
(1) one for the oesophagus, (2) one for trachea (c) one for the S.V.C.

1. The groove for the "S.V.C." lies in front of the hilum (and is continuous above with the groove for the right innominate vein).
2. The groove for the "trachea" lies behind the groove for the S.V.C. and right innominate vein.
3. The groove for the "oesophagus" lies behind the groove for the trachea.

There are 3 sets of vessels in the root of each lung

One pulmonary artery - Two pulmonary veins - small bronchial arteries

1. **The pulmonary "artery" carries "venous" blood from the heart to the lung.**
2. **The two pulmonary "veins" : carry "arterial" blood from the lungs to the heart.**
3. **The bronchial arteries : carry arterial blood to the wall of the bronchial tree.**



Right lung | **The relations of the pulmonary arteries to the bronchi** | **Left lung**

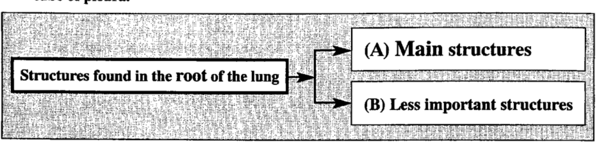
- **The lower pulmonary vein is the "lowest" structure in the root of the lung.**
- **The root of the left lung contains "one" bronchus only.**
- **The root of the right lung contains two bronchi : ep-arterial and hyp-arterial.**

Notice the eparterial bronchus lying above the pulmonary artery.

- **The names ep-arterial and hyp-arterial refer to the relations of the bronchi to the pulmonary artery; thus the "ep-arterial" bronchus lies "above" while the "hyp-arterial" bronchus lies "below" the pulmonary artery.**

The "root" of the lung

The "root" of the lung consists of a number of structures which pass from the mediastinum to the hilum of the lung. These structures are "enveloped" together in a tube of pleura.



(A) The main structures are :

1. The bronchus 2. One pulmonary artery 3. Two pulmonary veins

(B) The other less important stuctures in the root of the lung are :

(a) One or more small bronchial arteries and veins.

(b) Some bronchopulmonary lymph nodes.

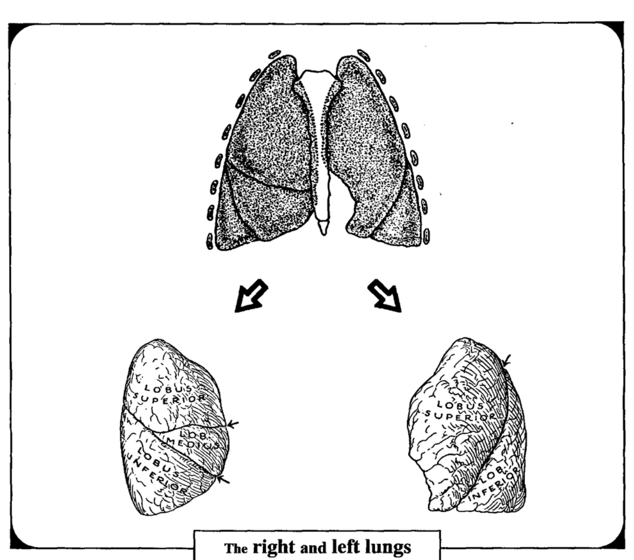
(c) Anterior and posterior pulmonary plexuses of nerves.

Arrangement of the structures in the root of the right and left lungs

* The upper plumonary vein lies in front of the pulmonary artery.

* The pulmonary **Artery** lies above the bronchus. — (A) Artery
* The **Bronchus** lies below the pulmonary artery. — (B) Bronchus
* The **lower plumonary Vein** lies below the "main" bronchus — (V) Vein (lower)

* On the right side the root of the lung contains two bronchi, the main bronchus and a "smaller" the eparterial bronchus which lies above the pulmonary artery.
* The eparterial bronchus is the bronchus to the upper lobe and is called "eparterial" because it passes "above" the pulmonary artery (in the root of the lung).



The **right** and **left lungs**

Differences between the right and left lungs

Right lung	**Left** lung
Slightly larger, shorter & wider	**Slightly smaller, longer & narrower**
No cardiac notch	**The anterior border has a "cardiac notch" below which there is a tongue-like process called the "lingula".**
Is divided by two fissures : (oblique and horizontal) into three lobes (upper, middle & lower)	**Is divided by one fissure only : (oblique fissure) into two lobes upper and lower)**
The hilum contains two bronchi : "eparterial" and hyparterial.	**The hilum contains one bronchus only.**

The lungs

* Each lung looks like half a cone which has an "apex 2 "surfaces" (costal, mediastinal and three "borders" (anterior, posterior & inferior)
* The lung is more massive and voluminous behind than in front.

The apex and base

* The "apex" is rounded, and projects upwards in the "root" of the neck above the level of first rib. The apex is grooved in front by the "subclavian artery"
* The "base" forms the "diaphragmatic" surface.

The surfaces

1. The "base" (or "diaphragmatic" surface) is concave; because it lies over the dome (cupola) of the corresponding half of the diaphragm

   The base of the right lung lies over the liver while the base of the left lung lies over the liver, the stomach and the spleen.
2. The "costal (outer) surface" is convex; because it is moulded to the inner aspect of the wall of the thorax.
3. The "mediastinal" (medial) surface is concave; because it is moulded to the media-stinum. This surface is easy to know because it contains the "hilum" of the lung.

The borders

1. In front : the mediastinal surface is separated from the costal surface by a "sharp" anterior border" and the part of the lung adjacent to the 'anterior border" is thin and wedge-shaped.

   (It is as if each lung is trying to reach the other lung (in front of the heart).
2. Behind : the mediastinal surface is separated from the costal surface by a "full and rounded" posterior (or vertebral) border which occupies the gutter at the side of the vertebral column.
3. Below : the mediastinal and costal surfaces are separated from the base (diaphragmatic surface) of the lung by a "sharp" lower (or circumferential) border.

How to know a right from a left lung ?

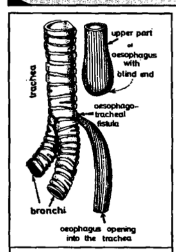
Do not depent on the number of lobes of the lung ...... but the lung so that :

1. The "apex" lies above and the '"base" below.
2. The hilum" lies medially.
3. The anterior sharp border lies in front while its posterior full and rounded border lies behind.

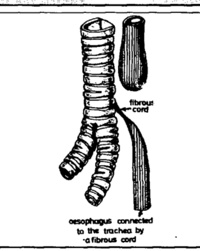
Development of the trachea and the oesophagus and certain malformations

* The larynx and the trachea develop from the floor of the primitive foregut.
* The oesophagus also develops from the distal part of the primitive foregut.
* Because the trachea and the oesophagus develop in close relation to each other certain congenital malformations may occur, these are :

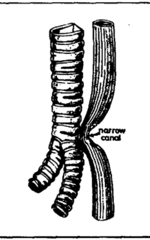
1. **Oesophageotracheal fistula with atresia of the oesophagus : (the most common)**
   The upper part of the oesophagus may end blindly while its lower part opens into the trachea at the level of T4
2. Oesophageal atresia may occur alone without oesophageotracheal fistula. In this case the distal part of the oesophagus is connected to the trachea by a fibrous cord.
3. The upper part of the oesophagus may open into the trachea.
4. Rarely there may be an oesophageotracheal fistula without atresia.



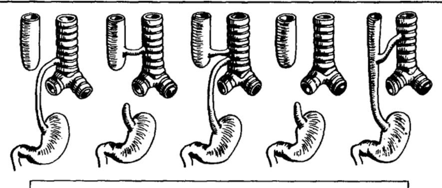
Oesophageotracheal fistula with aresia of the oesophagus (most common)



Oesophageal atresia without oesophageotracheal fistula



Oesophageotracheal fistula without atresia of the oesophagus



Oesophageal atresia and an oesophageotracheal fistula

Clinically important points related to the trachea & bronchi

1. **X-Ray examination : because the trachea contains air it appears as a dark area in X-ray examination.**

2. **Bronchoscopic examination : the inner surface of the trachea and bronchi (large and small) can be seen by a special instrument called the "bronchoscope".**

3. **If the angle between the bronchi (which is called the "carina") is seen to be "wide" and "distorted" during bronchoscopic examination, it usually indicates that the tracheobronchial lymph nodes (which lie around the angle between the bronchi) are involved in cancer.**

4. **Tracheostomy operation : in case of laryngeal obstruction "tracheostomy" operation (= opening of the trachea) may be needed. Remember the following :**

   (a) when you do trachesostomy : "stick exactly to the middle line" (because the trahcea lies exactly in the middle line); otherwise large blood vessels may be injured.

   (b) It is difficult to do "tracheostomy" in children ... because :

   (i) Their necks are short and their left innominate vein may come up above the suprasternal necks and may thus be easily injured.

   (ii) The trachea of the child is more moveable than the trachea of the adult.

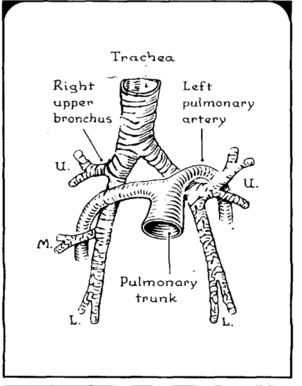
5. **The trachea may be displaced or compressed by enlargements of :**

   (a) the thyriod gland in the "neck" (b) or the arch of the aorta in the "thorax".

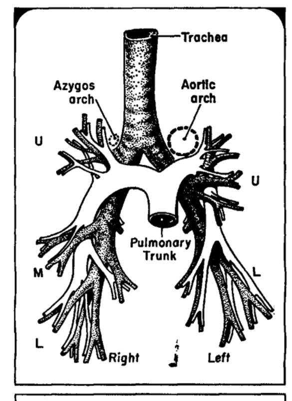
6. **A foreign body which may enter the trachea will pass usually in the right bronchus because it is (a) wider (b) more in line the trachea (than the left bronchus).**

Relation of the bronchi

1. The bronchi arise in front of the oesophagus; a little to the right of the median plane at the level of the sternal angle i.e. the plane between the superior and inferior mediastinum. A group of tracheo-bronchial lymph nodes lies in the angle between the bronchi and a chain of lymph nodes is carried along each bronchus to the hilum of the lung.
2. The left bronchus crosses in front of the oesopagus and the descendig aorta.
3. The right and left pulmonary arteries cross in front of the right and left bronchi.
4. The relation of the "upper" and "lower" pulmonary veins to the bronchi can be studied by looking to the root of the lungs.
5. The arch of the azygos vein "arches" above the right bronchus from behind to join the S.V.C. while the arch of the aorta "arches" above the left bronchus.
6. Each "vagus nerve" breaks up on the posterior surface of its bronchus to form the "posterior" pulmonary plexus.



Relations of the pulmonary arteries to the bronchi



Relations of the lower part of the trachea and bronchi.

The bronchi

The two main bronchi arise from the lower end of the trachea at the level of the sternal angle (i.e. at the lower limit of the superior mediastinum)

Each bronchus is about 2 inches long, runs an oblique course, enters its lung at the hilum and descends in the lung giving branches which rebranch like a tree.

The two bronchi are not symmetrical ; they differ in their : (a) **length,** (b) **width,** (c) **direction,** (d) **method of branching**, as well as in their (e) **relations.**

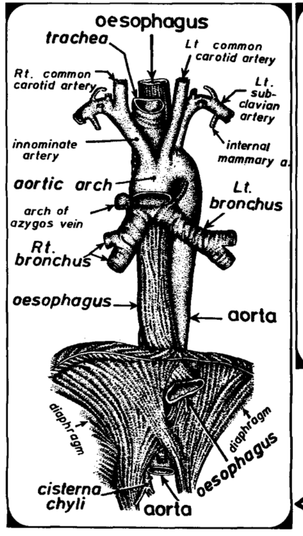
Right bronchus	Left bronchus
"shorter and wider"	"Longer and narrower"
" More" in line with trachea [Forms an angle of 25° with the middle line]	"Less" in line with trachea [Forms an angle of 45° with the middle line]
Its first branch arises one inch from bifurcation of the trachea.	Its first branch arises two inches from bifurcation of trachea.
The right pulmonary artery crosses in front of the stem of the right bronchus below the origin of its first branch.	The left pulmonary artery crosses in front of the left bronchus before it gives its first branch.
The " arch" of the azygos vein crosses above the right bronchus (from behind forwards)	The "arch" of the aorta crosses above the left bronchus (from in front backwards).

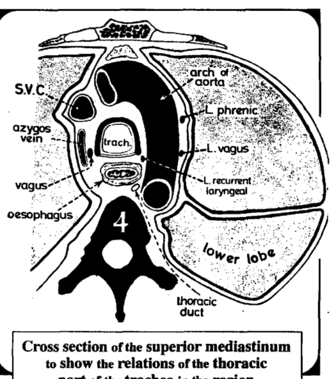
On the right side

1. The **Rt. mediastinal pleura** and **lung** cover it except where the brachiocephalic trunk, the arch of the azygos vein and the Rt. vagus nerve intervene.
2. The **arch** of the **azygos vein** crosses the **Rt.** side of the lower end of the trachea (at its bifurcation).
3. The **Rt. vagus** nerve desends obliquely "backwards" in contact with the trachea.

On the left side

1. The **arch** of the **aorta** and the **Lt. subclavian** and **Lt. common carotid arteries** separate the trachea from the left mediastinal pleura.
2. The **Lt.** recurrent laryngeal nerve ascends in the groove between the trachea and the oesophagus (to reach the larynx in the neck).





Cross section of the superior mediastinum to show the relations of the thoracic part of the trachea in the region of the arch of the aorta.

Some of the relations of the trachea in the thorax.

Relations of the trachea "in the thorax"
(In the superior mediastinum)

1. In the thorax, the trachea lies in the **posterior** part of the **superior** mediastinum. Here, it is related to **three** structures ; (a) **oesophagus**, (b) **thoracic duct** and (c) "left" recurrent laryngeal nerve.

The "unit" of 4 structures in the posterior part of the superior mediastinum.

3 tubes and one nerve

1. The oesophagus – trachea – thoracic duct and – Lt. recurrent laryngeal nerve form a "unit" of four structures (three tubes and one nerve) which run parallel courses through the **posterior** part of the **superior** mediastinum. This unit (of 4 "structures") has the following relations to each other :

   (i) The **oesophagus** lies directly on the bodies of the vertebrae in this region

   (ii) The **trachea** lies directly in **front** of the **oesophagus.**

   (iii) The **thoracic duct** ascends along the **left border** of the **oesophagus.**

   (iv) The **"Lt." recurrent laryngeal nerve** sacends in the **angle** between the **trachea** and the **oesophagus.**

N.B - The "**right** recurrent laryngeal nerve" is not found in the thorax because it arises at the **root** of the **neck** when the **Rt.** vagus nerve crosses in front of the first part of the **Rt. subclavian** artery.

2. The **arch** of the **aorta** (which lies behind lower $^1/_2$ of the manubrium) sticks first to the **"front"** and then to the **"Lt. side"** of the lower end of the trachea. Here the arch of the aorta may form a marked impression on the **Lt. aspect** of the trachea.

3. The **brachiocephalic trunk & Lt. common carotid artery** have the following relations to the trachea : as they spring from the arch of the aorta they lie on the **"front"** of the **trachea** : but as they run ascend towards the neck, they gradually diverge from each other and finally come to lie on the **"sides"** of the **trachea.**

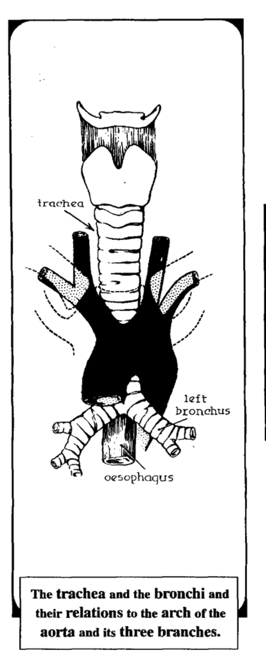
4. The **Lt. subclavian artery** lies on the "Lt." side of the trachea.

5. The **Lt. brachiocephalic vein** runs obliquely from left to right (behind the upper 1/2 of the manubrium) along the upper border of the arch of the aorta and in front of its three branches.

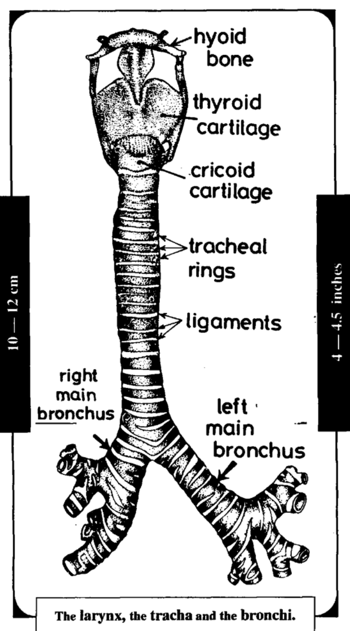
6. The **arch** of the **azygos vein** crosses the "**Rt.** side" of the lower end of the trachea (as the azygos vein arches - form behind forwards - above the root of the right lung to end in the "back" of the superior vena cava).

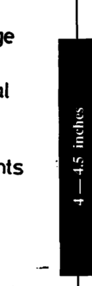
7. The **deep cardiac plexus** lies in front and on the lateral aspects of the bifurcation of the trachea.

8. **Three** groups of **tracheobronchial lymph nodes** occupy the **three** angles at the bifurcation of the trachea.



The trachea and the bronchi and their relations to the arch of the aorta and its three branches.





The larynx, the tracha and the bronchi.

Notice that the trachea may be constricted at one of three sites :

(1) At its **upper end** .... by the **thyroid gland.**

(2) At its **lower end** .... by the **arch of the aorta**

(3) Behind the **manubrium** .... by the **brachiocepholic trunk**

The lower part of the respiratory system
(The "trachea", the "bronchi" and "lungs"

The trachea

1. **It is an elastic tube, about 4 - 4.5 inches (10 - 12 cm) long, with a diameter equal to that of a forefiger.**
   Because the trachea is an elastic tube, it can be stretched e.g. when the head is "thrown towards the back".

2. **The trachea is kept open by 16-20 U-shaped cartilages which are open behind. The two ends of each cartilage are united behind by smooth muscle fibres.**

3. **The trachea begins - in the neck - at the lower border of the cricoid cartilage (opposite the lower border of C6) and ends at the level of the sternal angle (opposite the disc between T4/T5 by dividing into 2 main bronchi.**
   This means that : the trachea lies opposite the bodies of five vertebrae (the last cervical and the upper four thoracic C7, T1,2,3,4).

4. **The "upper" $1/_2$ of the trachea lies in the "lower" part of the neck, while its "lower $1/_2$ lies in the "upper" part of the thorax (within the superior mediastinum).**
   Notice that the distance from the suprasternal notch to the lower border of the cricoid cartilage (where the trachea begins) is the same as the distance from the suprasternal notch to the sternal angle (where the trachea ends).

5. **It is very important to know that the trachea lies "exactly" in middle line (except towards its lower end where the arch of the aorta deviates it slightly to the right).**

6. **Throughout its whole course (both in the neck and in the thorax) it lies directly in front of the oesophagus and the left recurrent laryngeal nerve lies in the angle between it and the projecting left border of the oesophagus.**
   Both the trachea and the oesophagus are attached to each other by loose connective tissue.

7. **As the trachea descends, it "receeds rapidly from the surface" to follow the curvature of the vertebral column (from which it is separated by the oesophagus).**

8. **The sites at which the trachea may be constricted :**
   The trachea may be constricted at its (a) upper end, at its (b) lower end ..... or (c) behind the manubrium.

   (a) At its upper end it may be constricted by the thyroid gland,
   (b) At its lower end (near its bifurcation) its left side may be constricted by the arch of the aorta.
   (c) Behind the manubrium its right side may be constricted by the brachiocephalic trunk.

Expiration

[Expiration may be "quiet" or "deep and forced"]

(A) Quiet expiration

Quiet expiration is a "passive" process" ; in it the following occurs :

(a) The "elastic tissue of the lung recoils"

(b) The stretched abdominal muscles act like an elastic belt (on the contents of the abdomen) which forces the diaphragm upwards.

(c) The cartilages of the ribs (which have twisted during inspiration) untwist.

(B) Deep and forced expiration

If the lungs lose their elasticity, the thoracic cavity remains in a position of "permanent inspiration" In this case the "abdominal" muscles must contract to act on the viscera and force the diaphragm upwards.

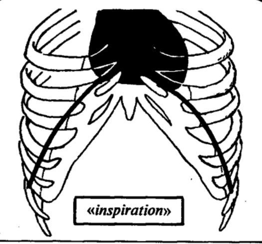
When this occurs, air can be pushed out of the lungs.

"Thoracic and "abdominal" respiration

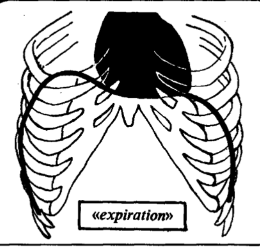
1. At birth the ribs are horizontal and lie in a position of full inspiration ; at this age respiration is "abdominal": done by the upward and downward piston-like action of the diaphragm.

2. By the end of the 2nd year, ribs are oblique and by the 7th year respiration becomes mainly "thoracic" done chiefly by the ribs.

3. The thoracic and abdominal types of respiration are not sharply demarcated from each other. e.g. certain amount of intra-abdominal pressure which is supplied by the muscles of the anterior abdominal wall (& by the levator ani of the pelvis) is necessary for the piston-like upstroke of the diaphragm.



The position of the diaphragm in "inspiration". During inspiration the diapharagm contracts, becomes (a) shorter and (b) less curved.



The position of the diaphragm in "expiration". The cupolae of the diaphragm are rounded when relaxed in expiration.

Inspiration

[Inspiration may be "quiet", "deep" or "forced" (very deep)]

(A) Quiet inspiration

During "quiet" inspiration the intercostal muscles and the diaphragm contract and the following features takes place :

a) **The first rib and the manubrium remain "relatively fixed"**
[Remember that the first rib is the "most fixed" rib].

b) **Movements of "upper" ribs (from "2 to 7") result mainly in pushing the body of sternum forwards and upwards and an increase in the "antero-posterior diameter of the thoracic cavity.**

c) **Movements of "lower" ribs result mainly in an increase in the 'transverse" diameter of the thoracic cavity.**

d) **Contraction of "diaphragm" results in an increase in the "vertical" diameter of the thoracic cavity.**

(B) Deep inspiration

* **In "deep" inspiration the "accessory muscles of respiration" begin to work in order to increase the capacity of the thoracic cavity.**

The accessory muscles of respiration are

(a) **The scalene muscles (in the neck) : these raise (act as elevators of) the first and second ribs.**

(b) **The sternal heads of the sternomastoid muscles : raise the manubrium (when the head is fixed).**

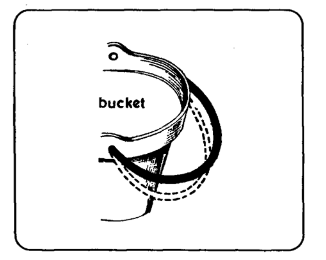
(C) Deep or forced inspiration

In forced inspiration (associated with shortness of breath) the pectoralis minor and the serratus anterior muscles help in elevating the ribs.

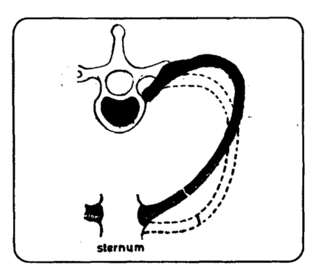
(a) **The pectoralis minor muscle : acts in forced inspiration by raising the upper ribs. But the scapula must first be fixed e.g by grasping the arms of the chair in which the person is sitting.**

(b) **The serratus anterior muscle ; acts from its insertion in forced inspiration.**

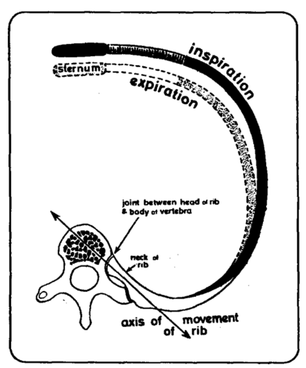
(c) **The nostrils dilate to allow easier entrance of air.**



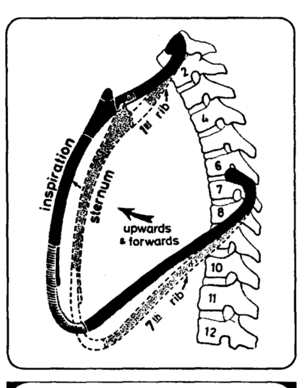
The handle of the "bucket" is moved by swinging it "outwards" and "upwards".



The "transverse" diameter of the thoracic cavity increases when the ribs move like the handle of the bucket.



The movements of the ribs. The axis of movement of the rib passes through the joint between the "head" of the rib and the body of the vertebra : then through the neck of the rib, then in front of the joint between the "tubercle" of the rib and the "transverse process" of the vertebra.



The "anteroposterior" diameter of the thoracic cavity increases when the sternum is pushed "upwards" and "forwards". The sternum is pushed forwards and upwards by movements of the upper ribs (2-7).

The movements of respiration
[Movements of ribs and diaphragm]

Inspiration is an "active" process which needs contraction of the diaphragm and the intercostal muscles.

During inspiration the movements of the ribs and the diaphragm result in an increase in the diameters" of the thorax in "three" principal direction :

(1) transverse (2) antero-posterior (3) vertical.

1. How does the "transverse" (side-to-side) diameter increase ?

* **It increases when the "ribs" swing "up" & "out" ; i.e rise from a sloping to more horizontal position.**
* **A rib and its costal cartilage forms a "unit" called the "costal arch" which is fixed behind to the vertebral column and fixed in front to the sternum (except the last two ribs).**
* **At rest the rib and its costal cartilage hang (at the side of the chest) similar to the handle of a bucket when it "rests" at the side of the bucket.**
  The middle of each costal arch lies at a lower level than a straight line joining its two ends.
* **During inspiration, the intercostal muscles cause the costal arches (ribs and their costal cartilages) to swing "up" & "out" as the handle of the bucket can be swung "up". This will cause their middle parts to rise. Such movement especially of the lower ribs increases the transverse diameter of the thoracic cavity.**

2. How does the anteroposterior diameter increase ?

* **It increases when the "sternum" is pushed "forwards" and "upwards".**
* **The anterior ends of the costal arches lie at a lower level than their posterior ends.**
* **During inspiration the sternum is pushed "forwards" & " upwards" when the lower (anterior) ends of the upper ribs (from 2-7) are raised. Such movement increases the anteroposterior diameter of the thoracic cavity.**

The manubriosternal joint allows hinge-like movements of the body of the sternum while the manubrium itself remains fixed.

3. How does the "vertical" diameter increase ?

* **It increases when the cupolae of the diaphragm "descend" and become shorter and straighter (less curved). This takes place due to contraction of the diaphragm during inspiration**

The medial relations of the right and left phrenic nerves in the thorax.

1. The "right" phrenic nerve descends along the "venous" side of the mediastinum;

This means that : it descends in contact with the Rt. side of the following "venous" structures .. from above downwards :

(a) The Rt. brachiocephalic vein. (b) The superior vena cava
(c) The pericardium over the Rt. atrium. (c) The inferior vena cava

* Also in order to reach the abdomen the Rt. phrenic nerve passes through the "vena caval" opening of the diaphragm (on the Rt. side of the I.V.C.).

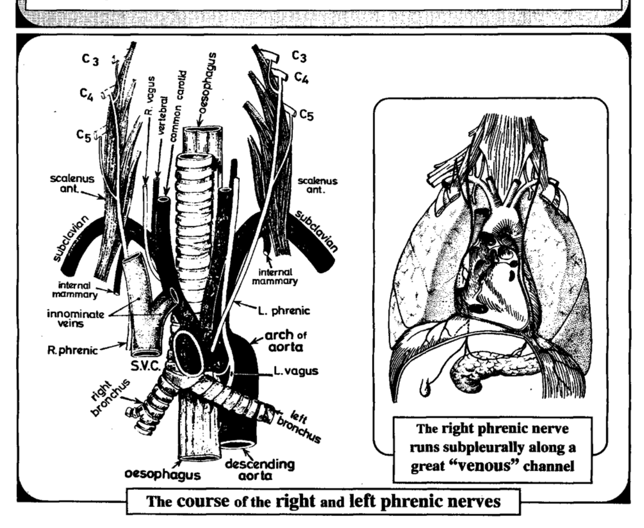
2. The "left" phrenic nerve descends along the "arterial" side of the mediastinum;

This means that : it descends in relation to the following "arterial" structures (from above downwards):

(a) Lateral to Lt. common carotid artery (which conducts it to the arch of aorta).

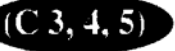
(b) On the Lt. side of the arch of the aorta.

(c) On the pericardium which covers the Lt. ventricle.



The right phrenic nerve runs subpleurally along a great "venous" channel

The course of the right and left phrenic nerves

The phrenic nerves 

1. The phrenic nerves are "mixed" nerves containing both "motor" &"sensory" fibres.

(a) **The motor fibres supply the "diaphragm".**
[The phrenic nerves are the only motor nerves to the diaphargm].

(b) **The sensory fibres supply the "pericardium" the "central" part of the diaphragmatic "pleura" as well as the part of the "peritoneum" which lines the abdominal surface of the diaphragm.**

2. Although the phrenic nerves supply the diaphragm they arise in the neck from the anterior primary rami of C3,4,5 (mainly from C4).

[The root from C5 may reach the phrenic nerve either directly or from the nerve to subclavius muscle].

* **Why do the phrenic nerves arise "in the neck" ?**
Because originally (in the embryo) the diaphragm develops in the neck and then descends pulling the phrenic nerves with it.

3. The phrenic nerves run part of their course in the "neck", part in the "thorax"; they then pierce the diaphragm to supply it on its "abdominal" surface.

* **Why do they supply the "abdominal" (& not the thoracic) surface of the diaphragm?**
Because originally (in the embryo) the phrenic nerves supply the upper (cranial) surface of the diaphragm ; then due to the folding of the embryonic disc, the upper (cranial) surface becomes directed caudally towards the abdomen.

Course and relations of the phrenic nerves

(A) The phrenic nerves in the "neck". See Head and Neck.

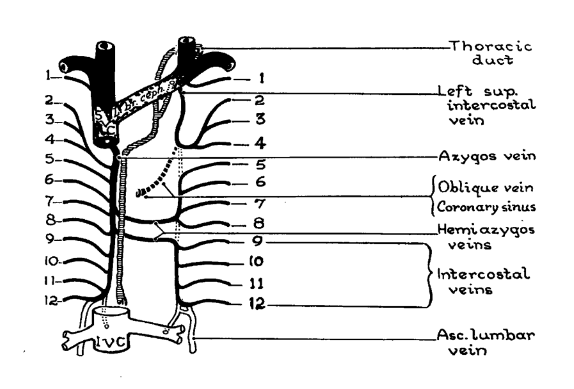
(B) At the "root of the neck"

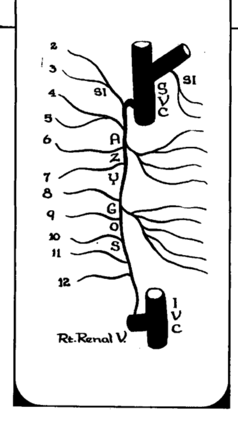
Each phrenic nerve enters the thorax behind the junction of the subclavian and the internal jugular veins i.e. between the subclavian artery and the beginning of the brachiocephalic vein, lateral to the thyrocervical trunk, which separates it from the vagus nerve.

(C) The phrenic nerves in the "thorax"

After they enter the thorax they descend first through the "superior" and then through the "middle" mediastinum.

* Each phrenic nerve passes a finger's breadth in front of the root of its lung.
* Laterally they are covered by the right and left mediastinal pleurae.
* Medially the two nerves have different relations as follows : see next page.





The azygos and hemiazygos veins.

The superior and inferior hemiazygos veins

* **The superior and inferior hemiazygos veins carry much of the blood of the left side of the thoracic and abdominal walls to the azygos vein.**

* **The two hemiazygos veins (together) drain the lower eight left posterior intercostal veins (from 5 ⇨ 12) ... the superior hemiazygos vein drains the middle four veins (from 5 ⇨ 8); while the inferior hemiazygos vein drains the last four veins (from 9 - 12).**

The superior hemiazygos veins

This vein is formed by the fusion of the left middle four posterior intercostal veins (5 ⇨ 8). It begins at the vertebral end of the 5th intercostal space of the left side as a continuation of the 5th posterior intercostal vein) and descends close along the decending aorta as far as T 8 where it bends sharply to the right (across the body of T 8 behind the aorta and thoracic duct) to end in the azygos vein.

The inferior hemiazygos vein

This vein springs usually from the back of the left renal vein (i.e. opposite L2) and enters the thorax by piercing the left crus of the diaphragm. It may begin (between the diaphragm and T 12 as the continuation of the left subcostal vein or from the junction of the left subcostal and ascending lumbar veins. It ascends to the nineth thoracic vertebra T 9, where it bends sharply to the right (across the body of T 9, behind the aorta and thoracic duct) to end in the azygos vein. While it is ascending it drains the lower four posterior intercostal veins.

Tributaries of the azygos vein

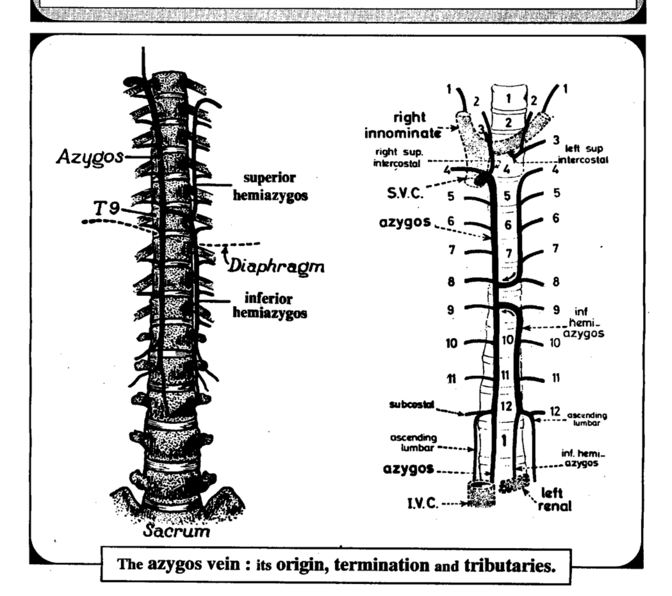
1. The Rt. ascending lumbar vein.
2. The Rt. subcostal vein. (12)

➔ the azygos vein may be formed by their union

3. The Rt. posterior intercostal veins from 11 to 5 end in it "separately" *(from below upwards)*
4. The Rt. superior intercostal vein (which is formed by the union of 2,3, &4 posterior intercostal veins) end in the "arch" of the azygos vein.

5. The superior hemiazygos vein (at T8)
6. The inferior hemiazygos vein (at T9)

7. Bronchial veins from the right lung.
8. Some oesophageal and pericardial veins.



The azygos vein : its origin, termination and tributaries.

The azygos vein

The azygos vein is a venous channel which connects the "back" of the inferior vena cava (I.V.C.) with the "back" of the superior vena cava. (S.V.C).

Origin

The origin of the azygos vein is variable.

1. Most commonly it springs in the abdomen from the back of the infeior vena cava (I.V.C.) at the level of the **renal veins** i.e. opposite the 2nd lumbar vertebra (L 2) and, in this case, it enters the thorax through the **aortic opening** of the **diaphragm.**
2. Less commonly it may begin between the **diaphragm** and the body of the 12th thoracic vertebra (T 12) as the continuation of the **right subcostal** (12th intercostal) **vein** or from the **junction** of the **right subcostal** and the **right ascending lumbar** veins.

Course and relations

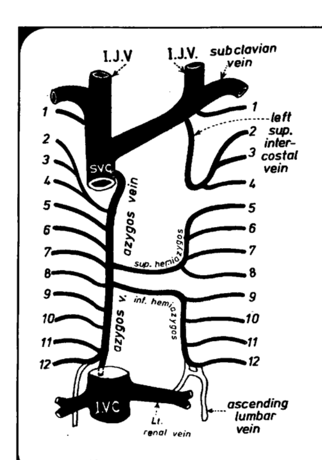
After entering the thorax (through the aortic opening of the diaphragm) the azygos vein ascends (a) first in the **posterior** mediastinum till the disc between (T4/5) where it enters (b) the **superior** mediastinum.

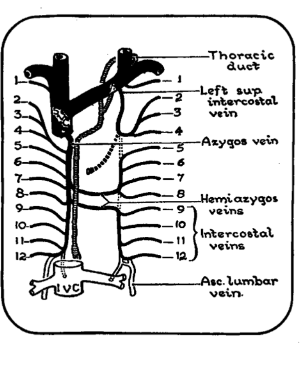
(a) in the "posterior" mediastinum

* It rests upon the **right** side of the "bodies" of the lower eight thoracic vertebrae (from T12 to T5) lying on the **right** side of the **descending thoracic aorta;** but the azygos vein and the aorta are always separated from each other by a lymphatic structure : (below) by the **cisterna chyli** and (higher up) the **thoracic duct.**
* The azygos vein lies **behind** the **right** border of the **oesohagus** and then **behind** the **root** of the **right lung.**

(b) In the "superior" mediastinum

* The azygos vein makes an arch from behind forwards **above** the **root** of the **right lung** crossing the right sides of **three** structures : (a) the **oesophagus,** (b) the **trachea** and (c) the **right vagus** nerve.
* The **arch** of the azygos vein ends in the "back" of the superior vena cava (S.V.C.) opposite the **2nd** costal cartilage just before the S.V.C pierces the pericardium.





The posterior intercostal, the azygos and the hemiazygos veins.

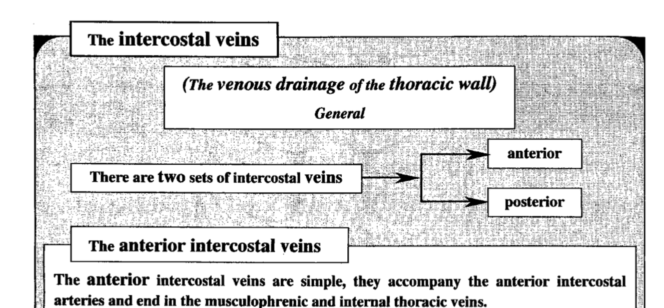
The posterior intercostal veins

On the right side	On the left side
1. The **first** vein ends in the **right brachiocephalic** vein. 2. **All remaining** veins on the **right** side end in the **azygos vein.**	1. The **upper four** veins end in the **left brachiocephalic** vein. 2. The **middle four** veins unite to form the **superior hemiazygos** vein. 3. The **lower four** veins end in the **inferior hemiazygos** vein.

Note that :

(a) All the right posterior intercostal veins *(except the first)* end in the azygos vein.

(b) The superior and inferior hemiazygos veins carry much of the blood of the left side of the thoracic and abdominal walls to the azygos vein.



The **anterior** intercostal veins are simple, they accompany the anterior intercostal arteries and end in the musculophrenic and internal thoracic veins.

* Each internal thoracic vein ends in the brachiocephalic vein of its side.

The posterior intercostal veins

There are 12 **posterior** intercostal veins; the lowest vein is called the **subcostal** vein.

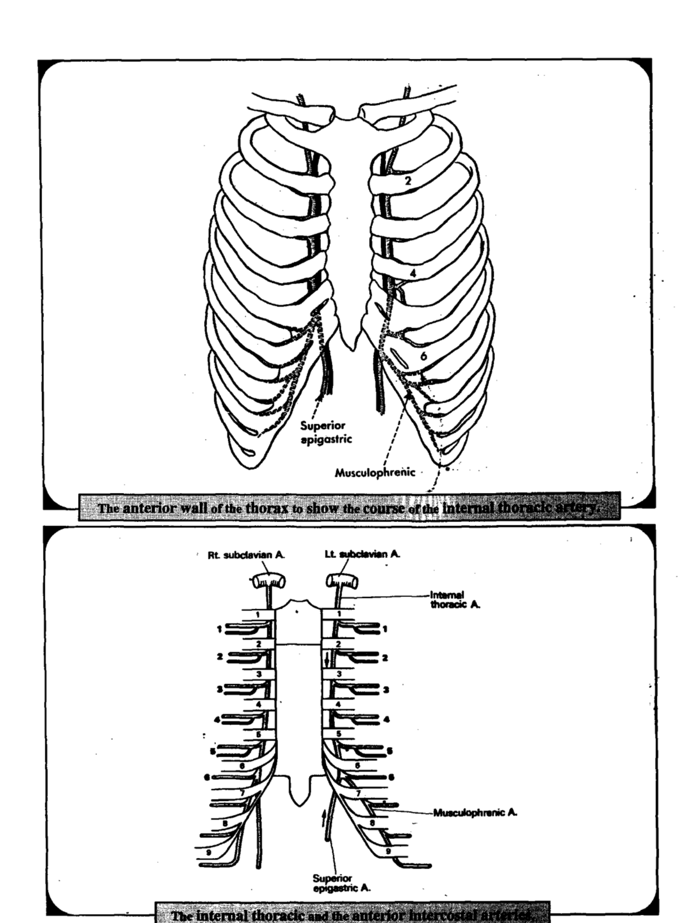
The **posterior** intercostal veins are complex ; and **end differently** on the **right** and **left** sides ; their general plan is as follows :

(A) On the right side

1. The 1st vein ends in the right **brachiocephalic** vein.
2. The 2nd, 3rd, & 4th veins **unite** to from the **right "superior" intercostal** vein which ends in the **"arch"** of the **azygos vein.**
3. The **remaining eight** posterior intercostal veins (from 5 to 12) **end separately** in the **azygos vein.**

(B) On the left side

1. The 1st vein ends in the left **brachiocephalic** vein.
2. The 2nd, 3rd & 4th veins **unite** to from the **left "superior" intercostal** vein which ends in the **left brachiocephalic** vein.
3. The **middle four** veins (5,6,7, & 8) **unite** to form the **superior "hemiazygos"** vein.
4. The **lower four** veins (9, 10, 11 & 12) end in the **inferior "hemiazgyos"** vein.



The anterior wall of the thorax to show the course of the internal thoracic artery.

The internal thoracic and the anterior intercostal arteries.

The internal thoracic and the anterior intercostal arteries

The internal thoracic artery

Origin, course and termination

* It "arises" from the first part of the subclavian artery (in the root of the neck) and descends vertically downwards behind the upper 6 costal cartilages (and the internal intercostal muscles) $1^1/_2$ cm lateral to the lateral border of the sternum (important surface anatomy).
* It "ends" opposite the 6th intercostal space by dividing into two terminal branches :
  (a) superior epigastric and (b) musculophrenic arteries.

Branches

1. "Six" pairs of anterior intercostal arteries : for the upper six intercostal spaces.
2. Perforating (or cutaneous) branches to the "mammary gland" : these branches pierce the internal intercostal muscle, the anterior external intercostal membrane of 2,3 &4 intercostal spaces; then pierce the pectoralis major muscle to reach and supply the mammary gland.
3. Pericardiophrenic artery : a long and slender branch which descends with the phrenic nerve to supply the pericardium, pleura and diaphragm.
4. Two terminal branches : (a) superior epigastric and (b) musculophrenic
   - (a) The superior epigastric artery : descends into the rectus sheath till the level of the umbilicus where it ends by anastomosing with the inferior epigastric artery (which arises from the external iliac artery).
   - (b) The musculophrenic artery : runs backwards along the costal margin to supply the diaphragm; it gives the "anterior" intercostal arteries of the 7th, 8th and 9th intercostal spaces.

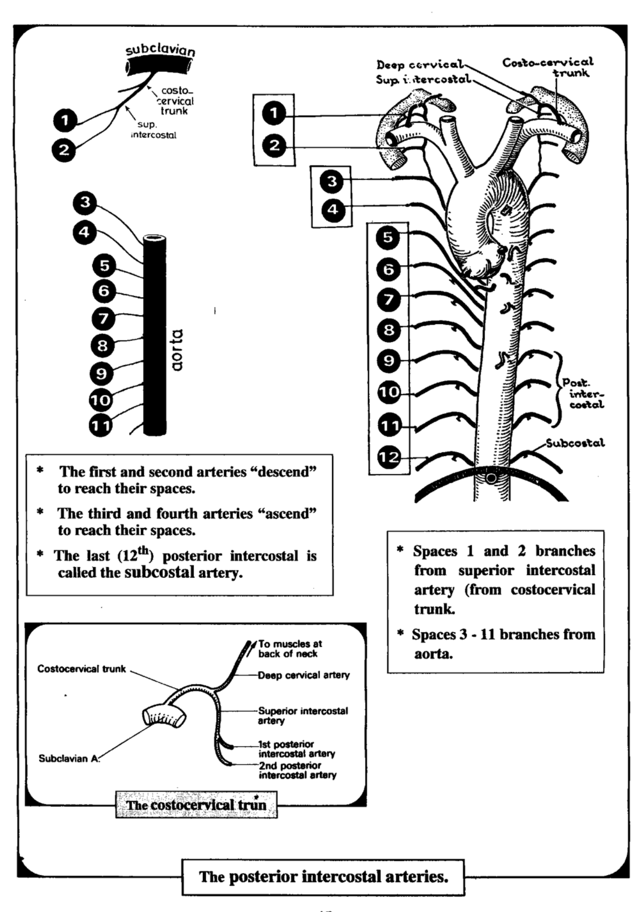
The "anterior" intercostal arteries

They are found only in the upper nine intercostal spaces ...

Two anterior intercostal arteries are present in each space.

(a) In the upper six spaces they are branches from the "internal thoracic artery"

(b) In the next three spaces (7,8&9) they are branches from the "musculophrenic artery" (which is one of the two terminal branches of the internal thoracic artery).

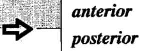


The posterior intercostal arteries.

The arterial supply of the wall of the thorax

The intercostal arteries

* There are **two** sets of **intercostal arteries**



* Usually "**two**" **anterior** intercostal arteries are found in each of the upper 9 intercostal spaces. [There are **No** anterior intercostal arteries in the last two spaces (10 and 11) because these spaces are **NOT** complete in front.]
* Usually "**one**" **posterior** intercostal artery is found in each intercostal space.
* The last posterior intercostal artery lies below the last rib and is called the subcostal artery.
* Each posterior intercostal artery gives a collateral branch which runs parallel to it; both the posterior intercostal artery and its collateral branch anastomose with the corresponding two anterior intercostal arteries.

The posterior intercostal arteries

The origin of the first & second posterior intercostal arteries is different from the origin of the remaining arteries which arise from the **descending thoracic aorta.**

1. The **first** and **second** posterior intercostal arteries are branches from the **superior intercostal** artery, which is a branch of the **costocervical trunk**,which arises (in the neck) from the **second** part of the **subclavian** artery.

(Second part of subclavian artery ⇨ costocervical trunk ⇨ superior intercostal artery ⇨ 1st and 2nd posterior intercostal arteries).

[The **superior** intercostal artery descends in front of the **neck** of the **first rib** to enter the thorax.]

2. ALL the remaining posterior intercostal arteries (3 - 12) are branches from the **descending thoracic aorta.**

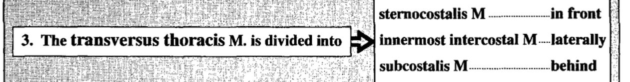
Notice the following :

(a) The descending aorta starts opposite the 4th thoracic vertebra, (T4) therefore, the 3rd and 4th posterior intercostal arteries must ascend to reach their intercostal spaces.

(b) As the descending thoracic aorta lies to the "left" of the median plane, the "right" posterior intercostal arteries are longer than the left and have to pass **behind** the pericardium, oesophagus, azygos vein and sympathetic chain to reach their intercostal spaces.

General facts about the intercostal spaces

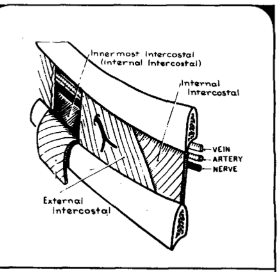
1. **The intercostal muscles are arranged in 3 layers, like the 3 layers of muscles of the anterior abdominal wall. In both the thorax and the anterior abdominal wall the nerves and vessels lie between the internal and innermost layers.**
2. **The innermost intercostal muscle is sometimes considered as a part of a larger muscle called the transversus thoracis which lies (in the thorax) in the same plane as the transversus abdominis muscle (in the abdomen).**



3. **The transversus thoracis M. is divided into** ⇨

sternocostalis M	in front
innermost intercostal M	laterally
subcostalis M	behind

4. **Except at the "triangle of auscultation" (which is found at the 6th intercostal space in the back) the ribs and intercostal spaces are covered with the following muscles : pectoralis major and minor, rectus abdominis and external abdominal oblique, serratus anterior, latissimus dorsi, trapezius, rhomboideus major and minor, levator scapulae, serratus posterior and erector spinae muscles.**
5. **The serratus anterior muscle separates the ribs and intercostal spaces from the scapula completely.**



The relation of the neurovascular bundle to the muscle layers and ribs . A needle passed immediately over the upper border of the rib will not damage the neurovascular bundle which is lodged in and protected by the costal groove.

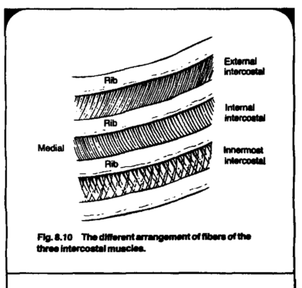


Fig. 8.10 The different arrangement of fibers of the three intercostal muscles.

The different arrangement of fibres of the three intercostal muscles.

The intercostal spaces

Each intercostal space contains :

(A) Three intercostal muscles : (a) external, (b) internal and (c) innermost intercostal.

(B) Three other intercostal structures : (a) an artery (b) a vein and (c) a nerve.

The 3 intercostal muscles

1. The external intercostal muscle

This muscle extends from the tubercle of the rib (behind) till the junction of the rib with its costal cartilage (in front). Beyond this junction, the muscle becomes aponeurotic forming the "anterior" (external) intercostal membrane which passes forwards (between the costal cartilages) to reach the lateral border of the sternum. The fibres of the ext. intercostal muscle pass downwards and "forwards" from the lower border of the rib above to the upper border of the rib below.

2. The internal intercostal muscle

This muscle extends from the sternum (in front) to a little behind the midaxillary line where it becomes the "posterior" (internal) intercostal membrane. Its fibres pass downwards and "backwards" from the outer lip of the costal groove of the rib above, to the upper border of the rib below.

3. The innermost intercostal muscle

This muscle extends from in fornt of the midaxillary line to the angles of the ribs. Its fibres pass downwards and backwards from the inner lip of the costal groove of the rib above to the upper border of the rib below. It is separated from the internal intercostal muscle by the intercostal vessels and nerve.

Nerve supply and action of the intercostal muscles

Nerve supply : muscular branches from the intercostal nerves.

Action : the three intercostal muscles act as "elevartors" of the ribs.

The intercostal vessels and nerves

The intercostal nerves & vessels occupy the costal grooves of the ribs and lie between the internal and the innermost intercostal muscles : they are arranged as follows :

- **intercostal vein** V
- **intercostal artery** A
- **intercostal nerve** N

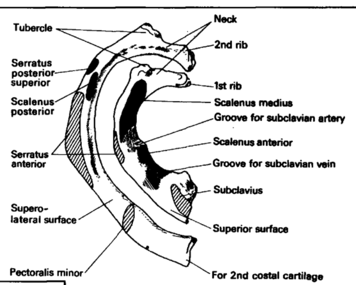
from above downwards.

Relations of "front" of "neck" of first rib

Three important structures (an artery between two nerves) lie on the "front" of the neck of the first rib

1. **(1) The superior intercostal artery descends in the middle between (2) & (3).**
2. **(2) The inferior cervical sympathetic ganglion lies most medially in front of the neck of the first rib.**
3. **(3) The anterior primary ramus of the first thoracic nerve ascends most laterally in front of the neck of the first rib.**

The anterior primary ramus of the first thoracic nerve " ascends to join the brachial plexus; while the superior intercostal artery "descends" (from the costocervical trunk which is a branch from the subclavian artery) to give the 1st and 2nd posterior intercostal arteries.



The second rib

1. **The second rib is two times as long as the first rib.**
2. **Its head resembles the head of the typical ribs in having "2 facets" separated by a ridge (crest) to articulate with the bodies of the first and the second thoracic vertebrae (T 1,2) and the disc which lies between them.**
3. **Its surfaces are intermediate between the surfaces of the first rib (which are upper & lower) and the surfaces of the typical rib (which are inner & outer).**
4. **The most important characteristic of the second rib is that it has a special broad rough tubercle at the middle of its outer surface.**
5. **Its costal groove is poorly developed.**

The five "non-typical" ribs
[Ribs with special characteristics]

[The **upper two** (1,2) ... and the **lower three** ribs (10, 11, 12)].

Each of these ribs – except the second – has "one" single facet on its head which articulates with a single facet on the body (or pedicle) of its own vertebra.

The first rib

1. **The first rib is the : (a) highest, (b) shortest, (c) strongest, (d) flattest, (e) most curved, and (f) most fixd rib. It has a broad and thick anterior end.**

N.B. The 12th rib may be **as short as** the 1st rib (or even shorter), but the 12th rib is **not curved** and has a **tapering** (not thick) **anterior end.**

2. **Its head is small and has "one" facet which articulates with a circular facet on the body of the 'first" thoracic vertebra (T 1)**

3. **The "neck" of the first rib slopes obliquely downwards, so that :**
   (a) its head touches the table if you put it with its lower surface downwards ... but
   (b) its head will be away from the table if its lower surface is facing upwards.

4. **It has no "true" angle, as its angle coincides with its tubercle.**

5. **The first rib is flattened from above downwards, it has : upper & lower surfaces and outer & inner borders.**

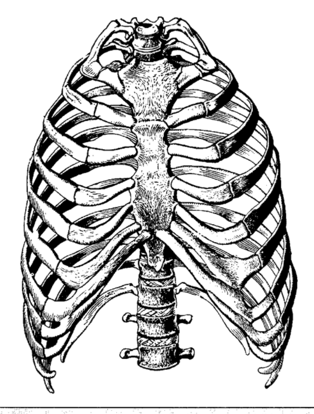
6. **Its lower surface is smooth ... and lies on the pleura. There is no costal groove.**

7. **Its "upper surface" is important ... and has the following three features :**

   (a) A prominent " scalene" tubercle on the inner border (for the insertion of the "scalenus anterior muscle").

   (b) A groove in "front" of the scalene tubercle for the subclavian "vein"

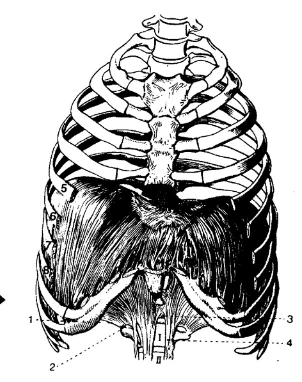
   (c) A groove "behind" the scalene tubercle for the subclavian "artery" and the "lower" trunk of the brachial plexus.



According to their relation to the **"sternum"** : ribs are either **"true"** or **"false"**.
According to their relation to the **"vertebrae"** : ribs are **"typical"** or **"non-typical"**.

The bony thorax (thoracic cage)
The 10th rib is the lowest rib that can be seen from in front because the 11th &12th ribs are not long enough to reach the front.

Ribs 5,6,7,8 are cut from in front to show the diaphragm.



General features about the "ribs" and "costal cartilages"

Look at the skeleton and notice the following points about the ribs :

(A) The level of the two ends of the ribs

The anterior and posterior ends of the ribs do not lie in the same level :

* **The vertebral (posterior) end of each rib lies at a higher level than its anterior end.**
* **The anterior end of the first (1) rib lies about 4cm ($1^1/_2$ inch) lower than its vertebral (posterior) end.**

(B) The direction of the ribs and costal cartilages

Generally the direction of the ribs and their costal cartilages is not the same :

* **Except for the first two (1,2) and the last two (11,12) ribs, generally the ribs run downwards ... while their cartilages run upwards.**
* **The cartilages of ribs (1,11,12) take the downwards direction of the their ribs.**
* **The cartilage of the second (2) rib is nearly horizontal.**

Special features about ribs and costal cartilages

(1) Ribs and coastal cartilages increase in "length" from 1st to 7th.

[The (7th) rib is the longest rib ; the (7th) costal cartilage is the longest cartilage.]

(2) The "transverse diameter" of thorax increases from 1st to 8th rib.

[The (8th) rib has the greatest lateral projection.]

(3) The ribs increase in "obliquity" from 1st to 9th rib.

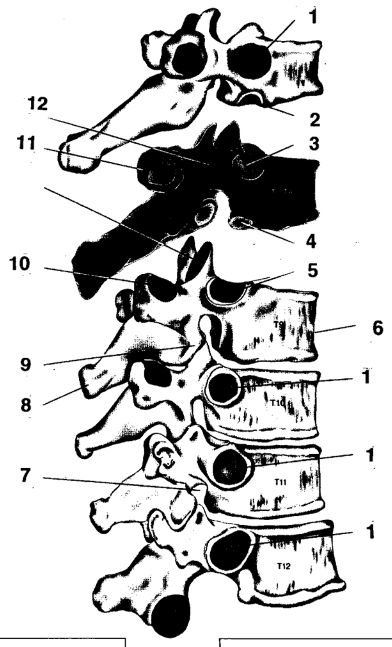
[The (9th) rib is the most obliquely placed.]

(4) The cartilage of the (10th) rib lies at the lowest point of the thoracic wall when seen or palpated from in front.

[The 10th rib is the lowest rib that can be seen from the front (because the 11th & 12th ribs are not long enough to reach the front)].

(5) The tip of the (11th) cartilage is the lowest cartilage.





1- **Whole facet above**
2- **Demifacet below**
3- **Demifacet above**
4- **Demifacet below**
5- **Demifacet above**
6- **Body**

7- **Intervertebral foramen**
8- **Spinous process**
9- **Inferior articular process**
10- **Facet for tubercle of rib**
11- **Transverse process**
12- **Pedicle**

The non-typical thoracic vertebrae 

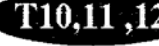
[The first . . . . . . and the last four thoracic vertebrae

The first thoracic vertebra 

1. **Its body has one superior circular complete facet above (for the head of the first rib) and a very small inferior demi-facet below (for part of the head of the second rib) i.e. the first thoracic vertebra articulates with the heads of "$1^1/_2$ ribs".**
2. **Generally the first thoracic vertebra looks very much like the 7th cervical vertebra e.g. its spinous process is long & nearly horizontal ; its vertebral foramen is triangular (not circular).**

The ninth thoracic vertebra 

1. **Its body has one superior demi-facet only at its upper border (very near to the pedicle) for the head of the 9th rib.**
2. **Rarely the body may have a very small inferior demi-facet below.**

General features for 

* **Each of T10,11,12 has one complete facet on its pedicle (not on the body) for the head of the corresponding rib.**
* **There is usually a small facet on the transverse process of T10**
* **The transverse processes of T11,12 are small and do not have facets .**

The tenth thoracic vertebra T 10

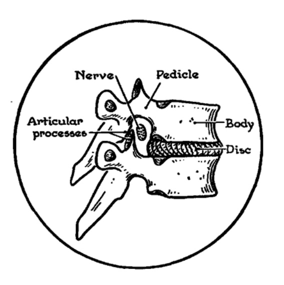
1. **Has one complete facet on its pedicle for the head of the 10th rib.**
2. **There is usually a small facet on the transverse process.**

The eleventh thoracic vertebra 

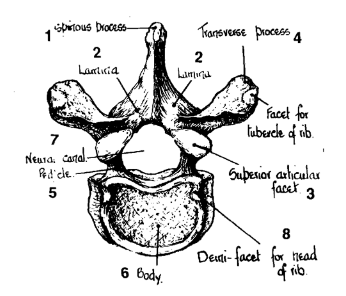
1. **Has one complete facet on its pedicle for the head of the 11th rib**
2. **No facet on the transverse process (which is small).**

The twelfth thoracic vertebra 

1. **Has one complete facet on its pedicle for the 12th rib.**
2. **No facet on its transverse process (which is small)**
3. **The inferior articular processes are convex and turned outwards (as those in lumbar vertebrae).**



Two typical thoracic vertebrae (lateral view)



One typical thoracic vertebra (from above)

1- Spinous process
2- Lamina
3- Superior articular process
4- Transverse process
5- Pedicle
6- Body
7- Vertebral foramen
8- Superior costal facet
9- Costal facet of transverse process

The thoracic vertebrae

* There are 12 thoracic vertebrae which articulate with the 12 pairs of ribs.
* The best name for the thoracic vertebrae is the "rib-bearing" vertebrae.

Classification

* The thoracic vertebrae are classified into :

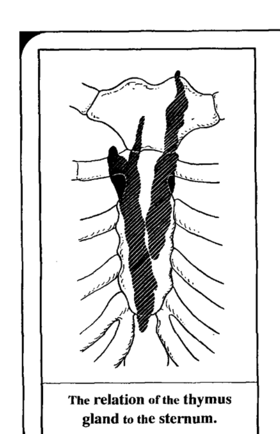
(A) "Typical" vertebrae : with two demi-facets on either side of their bodies; these are the vertebrae from the second to the eighth **T2,3,4,5,6,7,8**

(B) "Non-typical" vertebrae (i.e. vertebrae with special characteristics) ; these are the first **T 1** and the last four vertebrae **T 9,10,11,12**

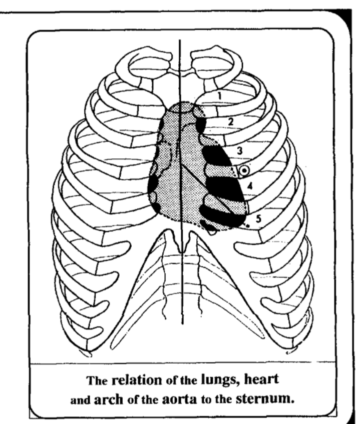
The "typical" thoracic vertebrae 

Each of these vertebrae has the following characteristics :

1. There are two demi-facets (superior and inferior) on either side of the posterior part of the "body". The superior demifacet of one vertebra forms–with the inferior demifacet of the vertebra above it–a complete cavity for the "head" of a rib.
2. The transverse processes are strong and are directed posterolaterally (not laterally). Each transverse process has an articular facet on the tip of its anterior surface for articulation with the transverse process of the corresponding rib.
3. The body is "heart-shaped".
4. The neural canal is "narrow" & "circular" ; it can admit only the tip of your finger.
5. The spinous process is "long" and directed downwards.
6. The superior and inferior articular processes are nearly vertical.



The relation of the thymus gland to the sternum.



The relation of the lungs, heart and arch of the aorta to the sternum.

R. and L. recurrent laryngeal nn.
Vagus n.
Phrenic n.
Jugular
3rd
Subclav.
R. brach.-ceph. (R. innom.)
S.V.C.
L. brachio-cephalic
(L. innominate)
Vagus n.
Phrenic n.
Scalenus Anterior
Thyro-cervical tr.
Vagus nerve on aortic arch
Phrenic n.

The relation between the sternum and some of the thoracic structures.

"Direct" posterior relations of different parts of sternum

The manubrium

[The manubrium forms the anterior boundary of the "superior" mediastinum.]

The "direct" relations of the posterior surface of the "manubrium"

1. The arch of the aorta lies behind its "lower" half.
2. The three branches of the arch of the aorta (brachiocephalic trunk, left common carotid and left subclavian arteries) lie behind its "upper" half.
3. The left brachiocephalic vein runs from left to right along the upper border of the arch of the aorta in front of the brachiocephalic trunk, left common carotid and left subclavian arteries behind its "upper" half.
4. The thymus gland.

Body of sternum

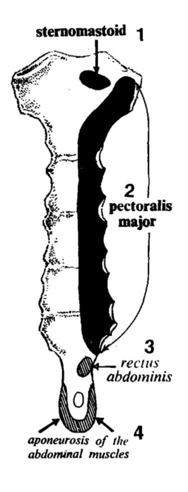
The body of the sternum forms the anterior boundary of the "middle" mediastinum.

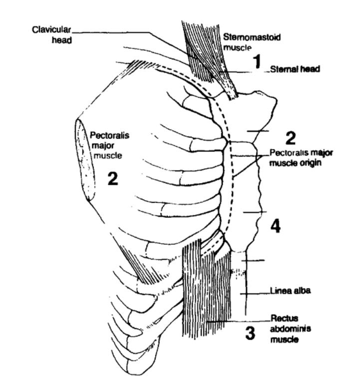
The direct relations of the posterior surface of the body of the sternum

1. The edge of the right pleura & lung separate the right $^1/_2$ of the body of the sternum from the pericardium (and heart).
2. The edge of the left pleura & lung separate the upper part of the left $^1/_2$ of the body of the sternum from the pericardium (and heart).
3. The pericardium (and heart) lie "directly" behind the lower part of the left $^1/_2$ of the body of the sternum.
4. The thymus gland (or its remnants).

The xiphoid process

The posterior surface of the "xiphoid process" is related to the liver and falciform ligament.





1- Sternomastoid M.
2- Pectoralis major M.

3- Rectus abdominis M.
4- Linea alba (aponeurosis of abd. MM.)

Muscles attached to sternum from in front

Muscles attached to different parts of **sternum**

1. The **manubrium** : gives "origin" to **four** muscles :

(a) **Two important** muscles from its **anterior** surface	1. pectoralis major 2. sternomastoid
(b) **Two** less important muscles from its **posterior** surface	1. sternohyoid 2. sternothyroid

2. The **body** : gives "origin" to **two** muscles :

(a) **One** very **important** muscle from its **anterior** surface . . . pectoralis major.
(b) **One** less important muscle from its **posterior** surface . . . . sternocostalis

3. The xiphoid process gives :

(a) Insertion to **rectus abdominis** muscle on its **anterior** surface
(b) Origin of **diaphragm** from its **posterior** surface

The lower end of the xiphoid process gives attachment to the upper end of the linea alba (aponeuroses of the anterior abdominal muscles).

Chinically important points related to the **sternum**

1. A specimen of "bone marrow" can be obtained from the sternum by a "sternal puncture" which is done as follows :

A wide-bore needle is pushed strongly through the thin layer of cortical bone of the sternum till the needle reaches the spongy vascular bone beneath it.

2. In modern cardiac surgery you can approach the heart by splitting the whole sternum by a complete vertical cut.

3. The manubrium can be split in the midline in order to reach the superior mediastinum in operation on the thymus gland or for a retrosternal goitre.

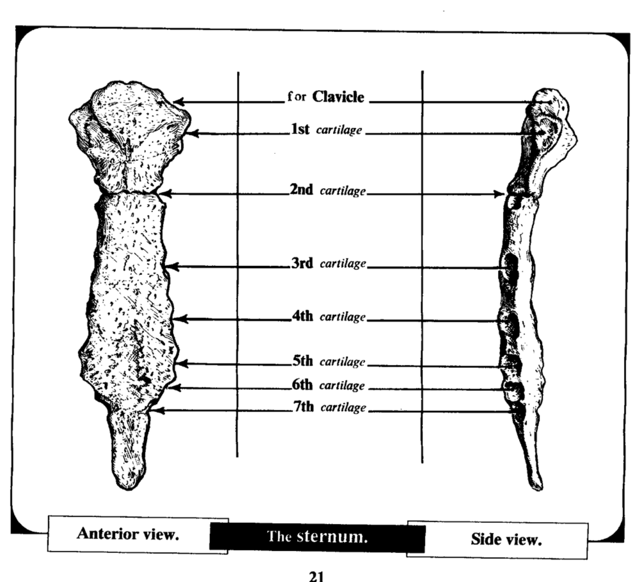
Ossification of the **sternum**

1. The manubrium ossifies from one or more centres about the 6th intrauterine month.
2. The 4 sternebrae of the body of the sternum ossify from single or bilateral centres. Ossification begins from above downwards about **6,7,8,&9** intrauterine months or later. Fusion takes place from below upwards about 15, 20 and 25 years.
3. The xiphoid process starts to ossify' in youth' but remains cartilaginous almost to the age of 40 years.

Relations of the upper seven costal cartilages to the sternum

The costal cartilages articulate with the sternum in the following way :

* **The "first" 1 cartilage .... with the lateral border of the manubrium**
* **The "second" 2 cartilage .... at the manubriosternal angle**
* **The 3,4,5,6 cartilages .... with the lateral border of the body**
* **The "seventh" 7 cartilage ...... with the xiphisternal junction**



Anterior view. **The sternum.** **Side view.**

The sternum

It is a flat dagger-shaped bone which supports - and articulates with - the clavicles (right and left) and with the costal cartilages of the upper seven pairs of ribs.

It is formed of 3 parts
- ***manubrium*** **(2 inches) = 5cm** .... **above**
- ***body*** **(4 inches) = 10cm** .... **(main part)**
- ***xiphoid process*** .... **below**

The manubrium

The manubrium (= handle of the dagger) is *two inches (5cm)* long and lies opposite to *two thoracic vertebrae* T3 & T4

- **(a)** **The *upper border* of the manubrium is very thick, it has a depression called the suprasternal (or jugular) *notch.***
- **(b)** **The *lower end* of the manubrium joins the upper end of the body to form an obtuse manubriosternal angle (*joint*).**
- **(c)** **The *superolateral angle* of the manubrium is a concave area called the clavicular *notch* for articulating with the clavicle to form the *sternoclavicular* joint.**
- **(d)** **Its *lateral border* has a depressed area for the *first costal cartilage.***
- **(e)** **Its *lower part has a demifacet for articulating with part of the second costal cartilage.***

The body of sternum

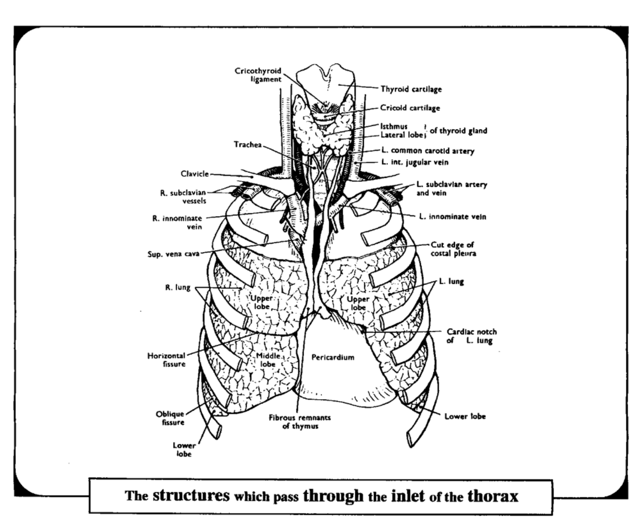
- **The body is the "longest" part of the sternum (it is a little *more than four inches (= 10 cm) long and lies opposite to four vertebrae* T5, 6, 7, 8 and part of T9**
- **Before puberty the body is formed of four pieces (called sternebrae) united together by cartilage. The four pieces unite together at puberty.**
- **The posterior surface of the body is slightly concave and smooth.**
- **The anterior surface is slightly convex and shows three "faint ridges" which represent the sites of fusion of the four pieces from which the body is formed.**

The xiphoid process

The xiphoid process (cartilage) is the smallest part and usually remains as cartilage till the age of about 40 years.

Nerves *which pass through the thoracic inlet*	(*a*) **Rt. & Lt. *phrenic nerves.*** (*b*) **Rt. & Lt. *vagus nerves.*** (*c*) **"Left" *recurrent laryngeal nerve* arises from the Lt. vagus in the thorax and ascends to reach the larynx in the neck.** (*d*) **Rt. & Lt. *sympathetic trunks.*** (*e*) ***anterior primary rami of the Rt. & Lt. first thoracic nerves ascend to join the brachial plexus.***

* ***The sympathetic trunk and the anterior primary ramus of the first thoracic nerve are related to the neck of the first rib on either side.***



The structures which pass through the inlet of the thorax

The "inlet" of the bony thorax

The boundaries of the thoracic "inlet" are :

1. **The *upper border of the manubrium*** .... **in front**
2. **The *first pair of ribs and their costal cartilages*** .... **on either side**
3. **The *body of the first thoracic vertebra* (T 1)** .... **behind**

Structures which pass through the "inlet" of the thorax

The most important structures which pass through the "inlet" of the thorax are :

(A) *Four "large" structures*	1. **Oesophagus** 2. **Trachea** 3. **Apex of Rt. lung** (& pleura) 4. **Apex of Lt. lung** (& pleura)
(B) *Three "large" arteries*	1. **Brachiocephalic trunk** 2. **Left common carotid A.** 3. **Left subclavian A.**
(C) *Two "large" veins*	1. **Right** } **brachiocephalic VV.** 2. **Left**
(D) *Many nerves.*	
(E) *Thoracic duct.*	

Some details

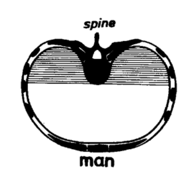
* ***The* oesophagus *and the* trachea *: descend from the neck to enter the thorax.***
* ***The apex of each* lung *: ascends to lie behind the medial $^1/_3$ of the clavicle.***
* ***The brachiocephalic trunk, left common carotid and left subclavian* arteries *ascend to enter the neck behind the right and left sternoclavicular joints.***

Anterior view

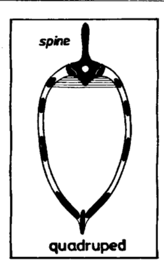
Posterior view

* **The cavity of the thorax in Man is kidney-shaped, it is flattened anteroposteriorly.**
* **The angle of the rib reaches as far back as the tip of the spinous process of its vertbra.**

* **The cavity of the thorax in a quadruped is compressed from side to side.**
* **The ribs of a quadruped have NO angles.**



Transverse section of the thorax of adult Man



Transverse section of the thorax of a quadruped

The bony thorax [the thoracic cage]

The bony wall of the thorax (thoracic cage) is formed by :

(1) Sternum	in front
(2) 12 thoracic vertebrae	behind
(3) 12 pairs of ribs and costal cartilages	on either side

* The ribs are placed **obliquely**, their **posterior ends** being **higher** than their **anterior ends** e.g. the **posterior** end of the **first rib** is 4cm **higher** than its **anterior** end.

* The thoracic cage has an **"inlet"** (above) and an **"outlet"** (below)

The **boundaries** of the thoracic **"outlet"** are :

1. The xiphoid process	in front
2. The body of the 12^{th} thoracic vertebra	behind
3. The 12^{th} rib and the lower 6 costal cartilages	on either side

* The **thoracic cavity** is separated from the **abdominal cavity** by the **diaphragm** which closes the **thoracic " outlet"**.
* The lower part of the bony wall of the thorax protects the organs in the upper part of the abdomen e.g. liver, stomach, spleen ... etc

"Shape" of thoracic cavity in "man" and in "quadruped"

1. The cavity of the thorax of the adult **"Man"** is **"flattened anteroposteriorly"** and is kidney-shaped on transverse section ; while the cavity of the thorax in a quadruped is **"compressed** from side-to-side" ; ...... why ?

   This is because the ribs in "Man" are carried backwards (beyond the level of the bodies of the thoracic vertebrae) almost to the level of the tips of the spinous processes ... where they bend to from the angles of the ribs)

* The **ribs** of the **quadruped** have **NO** angles.
* Notice that a **man can lie on his back** ... while a **donkey cannot.**

2. The **anteroposterior** diameter of the thoracic cavity in "Man" is, therefore, **least** in the **median** sagittal plane...and is **greatest** in the sagittal plane which passes through the **"angles"** of the ribs.

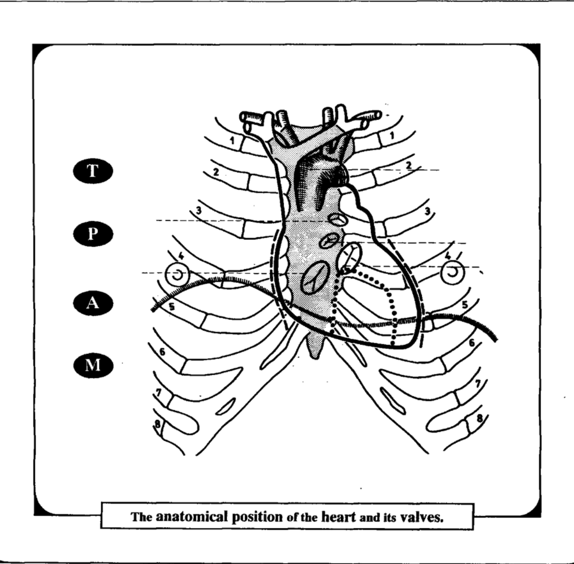
3. The cavity of the thorax of a **baby** at birth is nearly **circular** on transverse section.

Where can you hear "best" the sounds of opening and closing of the cardiac valves ?

Because of the mechanics of the propagation of the sound, the closure and opening of the valves of the heart are not heard best exactly over their anatomical positions.

Clinically : the "sounds" of the valves can be best heard at the following sites :

Pulmonary valve	**P**	: is best heard at the **"left" 2nd sternocostal junction.**
Aortic valve	**A**	: is best heard at the **"right" 2nd sternocostal junction.**
Mitral valve	**M**	: is best heard at the **"apex" of the heart.**
Tricuspid valve	**T**	: is best heard at the **xiphisternal joint.**



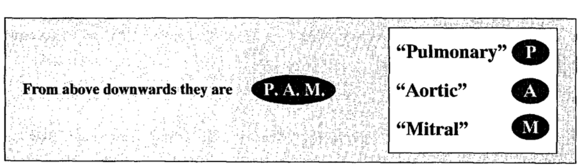
The anatomical position of the heart and its valves.

The cardiac valves

Pulmonary - Aortic - Mitral - Tricuspid **P. A. M. T**

The "anatomical" positions of the cardiac valves

* **"Anatomically" three cardiac valves lie behind the "left border" of the sternum**



* **The fourth valve [which is the tricuspid T] lies at a "lower" level behind the "centre" of the sternum (not behind its left border as the other three valves).**

Surface anatomy of the cardiac valves

P Pulmonary : deep to "left" 3rd sternocostal "junction"

A Aortic : opposite "left" 3rd intercostal "space".

M Mitral : deep to "left" 4th sternocostal "junction"

behind left border of sternum

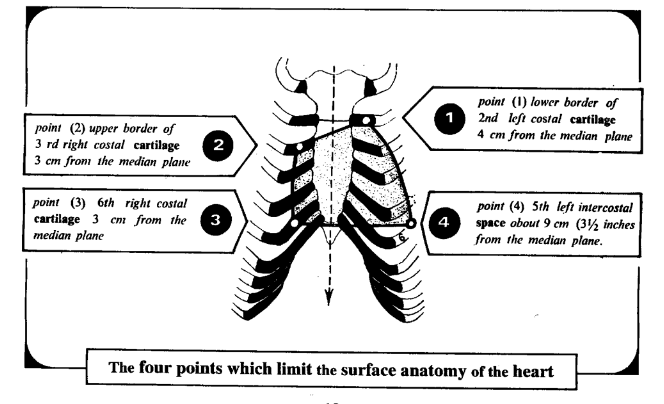
T Tricuspid : behind the "centre" of the sternum opposite the "left" 4th intercostal "space".

Notice the following

* All distances are measured from the "median plane".
* The width of the body of the sternum is about 3 cm so that : any thing that is $1^1/_2$cm from the border of the sternum is about 3 cm from the median plane.
* All measurements are from costal "cartilages" except point (4) which corresponds to the "apex" of the heart which lies in the 5th intercostal "space".
* On the right side all figures can be divided by [3] : (3rd and 6th costal cartilages and 3 cm from the median plane).

The atrioventricular sulcus

The surface anatomy of the atrioventricular sulcus is represented by a line (slightly convex upwards and to the right) from the lower border of the 3rd left costal cartilage to the 6th right sternocostal junction.

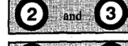


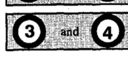
The four points which limit the surface anatomy of the heart

Surface anatomy of the "borders" of the heart

* The **right** and **left** borders are represnted by **slightly curved** lines.
* The **upper** and **lower** borders are represented by **straight** lines.

"Upper" border : a straight line between points 

"Right" border : a stightly curved line between points 

"Lower" border : a nearly horizontal line between points 

[This line passes through the xiphisternal joint]

"Left" border : a slightly curved line between points 

Surface anatomy of the heart

The "four" points which limit the "borders" of the heart

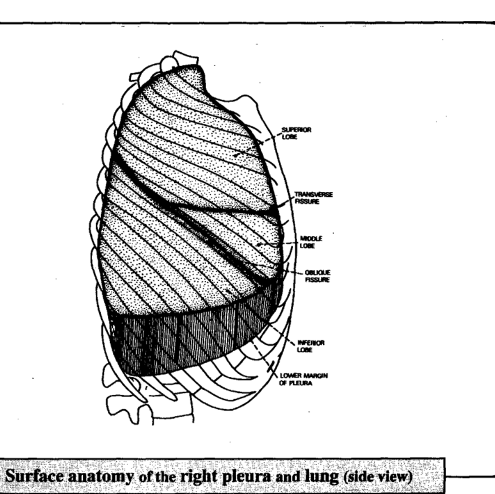
The surface anatomy of the heart is represented by an irregular quadrangle bounded by 4 points :

Point **1** — **The "lower" border of the 2nd left costal cartilage, about 4 cm from the "median plane".**

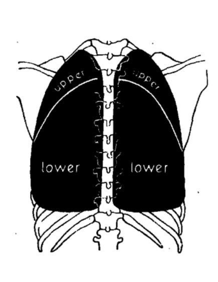
Point **2** — **The 'upper" border of the 3rd right costal cartilage, about 3cm from the "median plane".**

Point **3** — **The 6th right costal cartilage, about 3 cm from the "medianplane".**

Point **4** — **The "APEX" of the heart : 5th left intercostal "space", about 9cm ($3^1/_2$ inches) from the "median plane".**



Surface anatomy of the right pleura and lung (side view)



Surface anatomy of the oblique fissures of the right and left lungs (posterior view)

Surface anatomy of the fissures of the lungs

* Each lung contains an "oblique" *fissure* which is a *complete* fissure that cuts through all surfaces of the lung as far as its root.
* The right lung contains also a second complete fissure called the "horizontal" (or transverse) fissure.

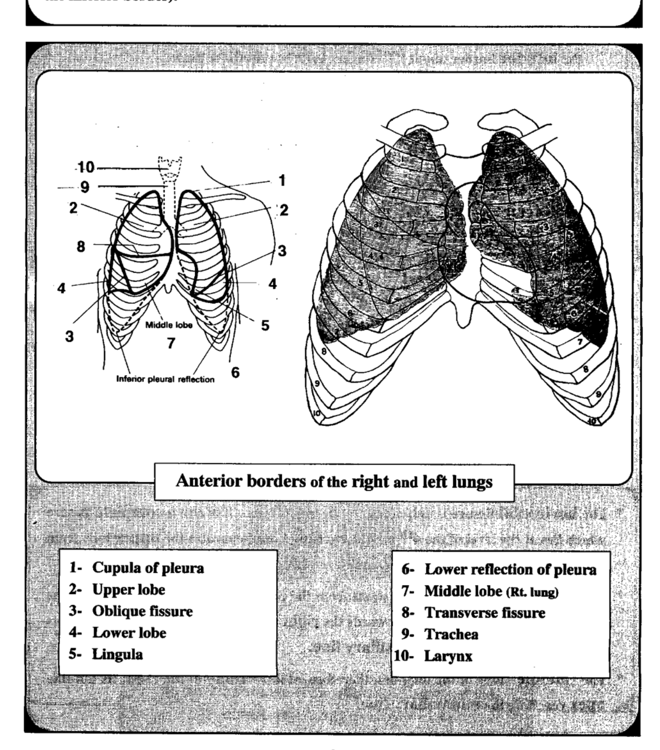
* The "oblique" fissure divides the lung into upper and lower lobes. It crosses the posterior border of the lung "3" fingers below the apex and crosses the inferior border about "3" fingers from the median plane.

  Remember : "3" and "6" in relation to the oblique fissure.
* Its surface anatomy is represented by a line drawn obliquely downwards and outwards form about "3 cm" lateral to the spinous process of the "3rd" thoracic vertebra to the "6th" costal cartilage .. about "3" fingers from the median plane.
* The line of the oblique fissure will approximately correspond to the "vertebral border of the scapula" when you raise your arm above the level of the shoulder and place it on the back of your head.

* The horizontal fissure is only found in the right lung ; it is also a complete fissure which lies at the level of the 4th costal cartilage and separates the upper lobe from the middle lobe of the right lung.
* It is represented by a line which starts from the anterior border of the lung at the 4th costal cartilage and runs towards the right and slightly upwards till it meets the oblique fissure in the midaxillary line.
* The "middle" lobe of the lung lies, therefore, at the "front" of the chest; its tail-like apex reaching the midaxillary line.

The "posterior" border of the lung

The "posterior" border of the two lungs is the same; each posterior border runs downwards along the vertebral column from the apex of the lung to the level of the spinous process of the tenth (T10) thoracic vertebra (where the posterior border meets the inferior border).



Anterior borders of the right and left lungs

1- **Cupula of pleura**
2- **Upper lobe**
3- **Oblique fissure**
4- **Lower lobe**
5- **Lingula**

6- **Lower reflection of pleura**
7- **Middle lobe (Rt. lung)**
8- **Transverse fissure**
9- **Trachea**
10- **Larynx**

Surface anatomy of the lungs

1. The surface anatomy of the lungs is "less extensive" than that of the pleura.
2. Also the surface markings of the lungs differ greatly during "inspiration" and "expiration"; the surface anatomy of the lower borders of the lungs is described in the "neutral position" i.e. $^1/_2$ way between inspiration and expiration.

The anterior border of the lung

The "anterior" borders of the right and left lungs are different.

(i) The anterior border of the "right' lung : corresponds to the anterior border of the right pleura; but the lung descends only to the level of the 6th sternocostal junction (instead of the 7th sternocostal junction in case of the pleura).

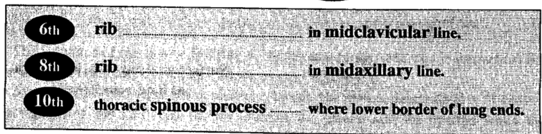
(ii) The anterior border of the left lung : has a "cardiac notch" or "bite" It follows the anterior border of the left pleura from behind the sternoclaviclar joint till the "4th costal cartilage"; here the anterior border of the lung leaves that of the pleura and curves to the left about $^1/_2$ an inch lateral to the left border of the sternum (forming the cardiac notch); then it curves downwards and medially to the "6th sternocostal junction".

The "lower" border of the lung

The "lower" borders of both lungs are the same. In the "neutral position" (i) the lower border of each lung has a less curved course than the lower border of the pleura (ii) and is "two ribs" higher than the lower border of the pleura.

The lower border of the lung is represented by a curved line which passes around the thoracic wall from the "6th sternocostal junction" (in front) to reach the spinous process of the 10th thoracic vertebra (T 10) (behind).

This line crosses the following bony structures (6,8,10)



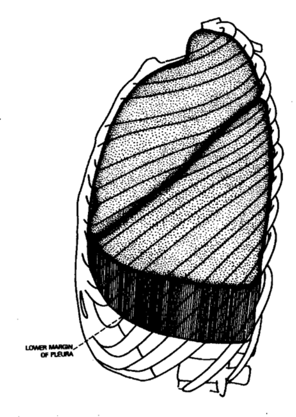
6th	rib	in midclavicular line.
8th	rib	in midaxillary line.
10th	thoracic spinous process	where lower border of lung ends.

In extremes of respiration, the lowr borders travel a "journey" of 2-3 inches (5–7,5 cm).

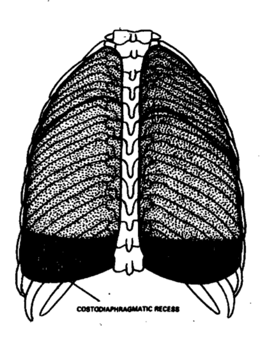
The "posterior" border of the pleura

The "posterior" border of the right and left pleurae is the same; each posterior border extends vertically downwards (along the vertebral column) from the first T 1 to the last T 12 thoracic vertebrae.

> **This means that : if a needle is passed forwards through the posterior part of any intercostal space it will enter the pleural cavity.**



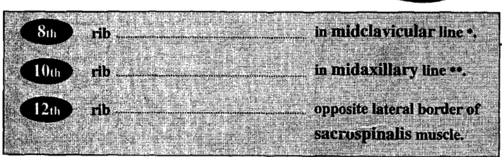
Surface anatomy of the left pleura and lung (side view)



Surface anatomy of the left pleura and lung (posterior view)

The "lower" (inferior) border of the pleura

- **The "lower" border** of the pleura of the **right** and **left** sides is the **same.**
- **Each lower border** passes **"obliquely"** around the thoracic wall from the **xiphisternal** junction (in front) to reach the **spinous process** of the 12^{th} **thoracic vertebra** (T 12) (behind).
- **The surface anatomy** of the **lower border** is represented by a line which is markedly convex downwards and crosses the following ribs (8,10,12)



8th	rib	in midclavicular line *.
10th	rib	in midaxillary line **.
12th	rib	opposite lateral border of sacrospinalis muscle.

* The **midclavicular** (or **mammary**) **line** : is a vertical line through a point $^1/_2$ way between centre of **jugular notch** and tip of **acromion process** of scapula.

** The **midaxillary line** : is a vertical line which passes thorugh the **"apex"** of **axilla.**

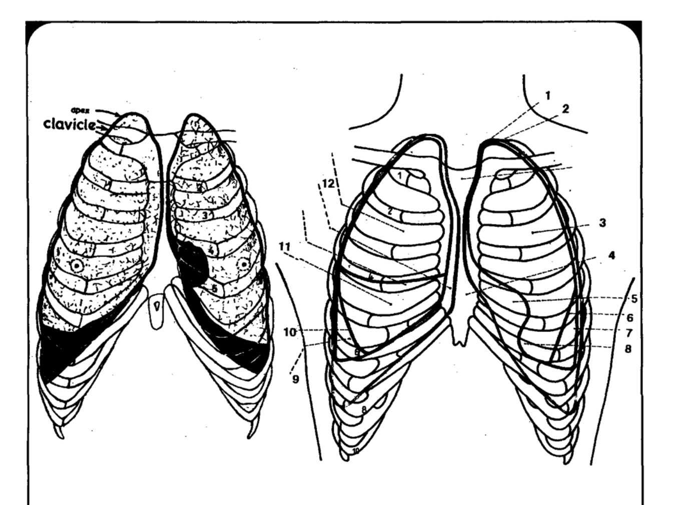
Important facts related to the "lower" border of the pleura

1. **The lower border** of the pleura reaches its **lowest limit** in the **midaxillary line** (i.e. about half-way round the body). At this point the lower border of the pleura lies about **2 fingers above** the **costal margin.**
2. **The distance between** the **lower border** of the **pleura** and the **costal margin decreases** as the lower border is traced (from its lowest limit in the midaxillary line) **backwards** and **upwards** to the **vertebral column** ... and **forwards** and **upwards** to the **sternum.**
3. **Below the level of the lower border of the pleura, the diaphragm lies in direct contact with the ribs and intercostal muscles.**

Clinically important points related to the pleura and the last (12^{th}) rib

The relations of the **lower border** of the pleura to the **last rib** is important for the surgeon, especially during operations on the **"kidney".**

At its **medial** end (near the vertebral column), the pleura descends just **"below"** the margin of the 12^{th} **rib,** in this position the pleura may be opened while the surgeon is making a dissection to expose the **kidney** from behind.



1- Cupula of pleura

2- Apex of lung

3- Upper lobe
4- Cardiac area
5- Cardiac notch
6- Oblique fissure
(Lt. lung)

7- Lower lobe (Lt. lung)

8- Lingula (Lt. lung)

9- Lower lobe
10- Oblique fissure
11- Middle lobe
12- Upper lobe
(Rt. lung)

Surface anatomy of the pleurae and lungs (anterior view).

Surface anatomy of the trachea, pleurae and lungs

Surface anatomy of the trachea

The trachea "begins" in the neck (where the larynx ends) at the level of the lower border of the "cricoid cartilage" C6 and descends vertically downwards till it "ends" at the level of the "manubriosternal angle" T 4/T 5 just to the right of the middle line by dividing into right and left "main" bronchi.

Surface anatomy of the "cervical" pleura

Each lung is covered by a membrane called the "pleura".

The lung is conical in shape and has an "apex" and a "base".

The "apex" of each lung reaches above the level of the first rib and projects upwards in the root of the neck for about one inch (2.5cm.). The "apex" lies behind the medial $^1/_3$ of the clavicle. The part of the pleura which covers the apex of the lung is called the cupula of the "cervical pleura".

The surface anatomy of the "cervical" pleura (and of the "apex" of the lung) is a "curved" line (convex upwards) extending from the junction of the middle and medial thirds of the clavicle to the sternoclavicular joint.

Surface anatomy of the "borders" of the pleura

Each pleura has three borders : "anterior" , "inferior" and "posterior".

The ant. and inf. borders of the "pleura" are clinically important.

The anterior border of the pleura [Remember the following numbers 2,4,6].

* The "anterior" border of each pleura passes from behind the sternoclavicular joint downwards and medially to meet the anterior border of the other pelura in the middle line at the level of the sternal angle (2nd costal cartilage).
* From the sternal angle downwards the course of the anterior border of the right pleura differs from that of the left pleura as follows :

(i) From the sternal angle : the "right" border of pleura descends vertically downwards in the middle line almost to the back of the "xiphisternal junction" .

(ii) From the sternal angle : the "left" border of pleura descends vertically downwards only to the "4th costal cartilage" ; here it curves to the left to reach the left border of the sternum, and then passes "downwards" along the border of the sternum almost to the "6th costal cartilage".

This means that : a part of the pericardium on the left side is not covered by pleura and is directly related to the anterior wall of the thorax.

2 *The upper border is opposite T2 / T3*

upper border of sternum 1

3 sternal angle

The sternal angle is opposite T4 / T5

4

aorta

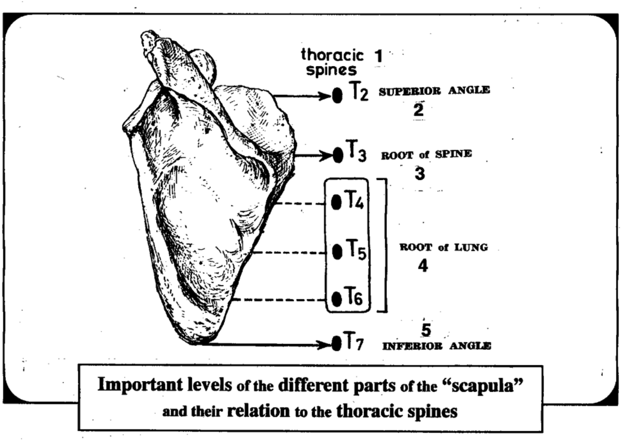
heart

The xiphisternal junction is opposite T9

5

2 3 4 5 9

Important levels of the different parts of the "sternum" and their relations to the vertebral column



Important levels of the different parts of the "scapula" and their relation to the thoracic spines

Surface anatomy

Bony landmarks and their vertebral levels

Bone	Bony landmark	Vertebral level
Sternum	1. Upper border of manubrium	disc between T2/T3
	2. Manubriosternal angle	disc between T4/T5
	3. Xiphisternal junction	T9

The manubriosternal angle is the most important bony landmark on the front of the chest ... it can be felt in " ALL" people.

Bone	Bony landmark	Vertebral level
Scapula	1. Superior angle of scapula	T2
	2. Root of spine of scapula	T3
	3. Inferior angle of scapula	T7

Other surface landmarks

In front

* Try to feel the **trachea** in the **suprasternal notch** (upper border of sternum).
* The **first rib** and the **last** (12th) **rib** are **difficult to palpate.**
* If you want to **count** the ribs find the **second rib** and begin counting from it downwards. The second rib is easy to find; because it is the rib which joins the manubriosternal angle (which can be felt in ALL people).
* Each **intercostal space** lies **below its rib** e.g. the 5th space lies below the 5th rib.
* In the **male**, the **nipple** lies in the **4th intercostal space**, about **4 inches** (10cm) from the midline.
* The position of the **nipple** in the **female** is **variable.**
* The **"apex beat"** (which is the lowest and outermost point at which the heart beats can be palpated) is found in the **5th intercostal space** about **9cm** from the **middle line** (just **below & medial** to the **nipple** in the **male**).

Behind :

* The **first** (uppermost) **spinous process** which can be **"easily"** felt in the back is that of the **seventh cervical** vertebra C7 .
* Below C7 , you can palpate the spinous processes of **ALL thoracic vertebrae.**

CONTENTS

ACKNOWLEDGEMENT

شكر وتقدير

لعل المتابع لمشروع الإنتاج الـ « **ثنائي اللغة** » **في العلوم الطبية** يلاحظ أنا قد بدأناه بإنتاج **كتب وأطالس** « **ثنائية اللغة** » **في العلوم التشريحية** [التشريح بأجزائه المختلفة ـ **علم الأجنة** (العام والخاص) ـ **التشريح العصبي** ـ **علم الأنسجة** (العام والخاص)] وهي بداية منطقية ـ إلى حد ما ـ حيث يقال « **إذا عُرب التشريح عُرب الطب** » ...

إن الإنتاج الـ « **ثنائي اللغة** » في العلوم **التشريحية** يجب أن يكون عملا « **مؤسسيا** » وليس عملا « **فرديا** » ... لأنه يحتاج إلى جهد جهيد، وعزيمة صادقة، وعمل دءوب .. وقبل ذلك وبعده يحتاج إلى توفيق من الله ...

ومن توفيق الله أن هداني إلى ناشر يؤمن بنفس الرسالة، ولديه نفس التطلعات التعريبية، وهو الأخ المهندس / **ماجد أحمد يحيي (المكتب المصري الحديث)** الذي لم يأل جهداً في أن يضع جميع إمكانياته حتى يرى هذا المشروع الوليد « **ثنائي اللغة** » النور في وقت جِدُّ قصير، وفي تتابع مشجع مثير .. فشكرا له وكل التقدير.

كما كان من توفيق الله وفضله كذلك .. أن تفضل الأخ الفاضل الأستاذ / **شعبان عيسى** من **مجمع اللغة العربية** ـ القاهرة، فساعد بجزء من وقته الثمين في المراجعة شبه النهائية للأطالس والكتب حتى تخلو من أي خطأ لغوي أو مطبعي .. وقد أبلى سيادته في هذا الشأن بلاء حسنا، أشكره عليه، وأدعو الله سبحانه أن يديم عليه نعمة الصحة والعافية .. وأن يجزيه عني خير الجزاء.

وإن نسيت فلن أنسَ المجهود الكبير والمعاناه الشديدة التي تحملها أحد مساعدي وهو الفنان / **رفعت محمد حسين** الذي بذل جهوداً فوق طاقة البشر ـ بمودة وحماس وحب وتقدير ـ لتخرج هذه **الأطالس والكتب** في رونقها هذا .. وكذلك بمساعدة الأخ الفاضل / **رضا إمام عطية** الذي أضفي على هذا الإنتاج من قدراته الطباعية ما جعله عملاً يحتذي به .. فلهما شكري وامتناني وتقديري ودعواتي بكل توفيق ونجاح ...

أ.د. / محمد توفيق الرخاوي

DEDICATION

This **Book** is the "**third**" of a series of "**bilingual books** and **atlases**", of which the first was "**Atlas of HEAD** and **NECK**", the second was "**Atlas of THORAX** and **HEART**".
This third publication is dedicated also to :

My wife who suffered much, and still suffers a lot, during the preparation of my different publications.

Professor

M. T. El-Rakhawy

الناشر المكتب المصري الحديث

القاهـــرة : ٢ شارع شريف عمارة اللواء - عابدين ت: ٣٩٣٤١٢٧ فاكس: ٠٠٢٠٢/٣٤٧٥٤٢٧

الاسكندرية : ٧ شارع نوبار - المنشية ت: ٤٨٤٦٦٠٢

المطابــــع : طريق مصر اسكندرية الزراعي ك ١٠ ت: ٧٤/ ٤٤٤١٠٧٠

الطبعة الأولى إبريل ٢٠٠٠

رقم الإيداع ١٠٦٦٨ / ٢٠٠٠

الترقيم الدولى I .S. B. N. 977 — 209 — 049 — X

ص.ب. : ٥٦٣٥ هليوبوليس غرب فاكس : ٢٤٥٨٥٩٥ القاهرة

جمهورية مصر العربية

ILLUSTRATIVE ANATOMY

THORAX AND HEART

By

Professor

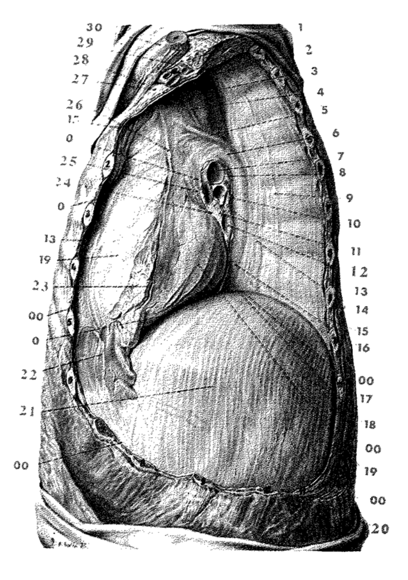
M. T. El-Rakhawy

Anatomy Department

Faculty of Medicine

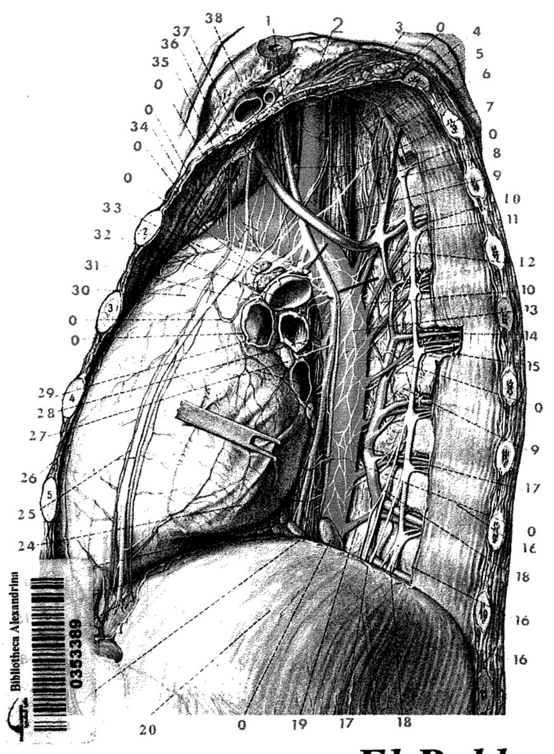
Cairo University

Printed in Arab Republic of Egypt


30
29
28
27
26
0
25
24
0
13
19
23
00
0
22
21
00
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
00
17
18
00
19
00
20

Anatomy of

THORAX and HEART



MODERN EGYPTIAN BUREAU

El-Rakhawy